

Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen  
Direktor: Professor Dr. Th. Schliesser

---

**UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE DARMFLORA  
VON JUNGKANINCHEN  
IN ABHÄNGIGKEIT VON ALTER UND ERNÄHRUNG**

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades  
beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von  
**Margrit Christ-Vietor, geb. Vietor**  
Tierärztin aus Bremerhaven

Gießen 1973



Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen  
Direktor: Professor Dr. Th. Schliesser

---

# **UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE DARMFLORA VON JUNGKANINCHEN IN ABHÄNGIGKEIT VON ALTER UND ERNÄHRUNG**

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades  
beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von  
Margrit Christ-Vietor, geb. Vietor  
Tierärztin aus Bremerhaven

Gießen 1973

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin in Gießen

---



Dekan: Professor Dr. E. Weiß  
Berichterstatter: Professor Dr. Th. Schliesser  
Tag der mündlichen Prüfung: 16. Mai 1973

# Inhaltsverzeichnis

|          |            |   |
|----------|------------|---|
| I.       | Einleitung | 1 |
| 2.       | Einleitung | 2 |
| 2.1.     | Einleitung | 2 |
| 2.1.1.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.2.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.3.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.4.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.5.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.6.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.7.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.8.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.9.   | Einleitung | 2 |
| 2.1.10.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.11.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.12.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.13.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.14.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.15.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.16.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.17.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.18.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.19.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.20.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.21.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.22.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.23.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.24.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.25.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.26.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.27.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.28.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.29.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.30.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.31.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.32.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.33.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.34.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.35.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.36.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.37.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.38.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.39.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.40.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.41.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.42.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.43.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.44.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.45.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.46.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.47.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.48.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.49.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.50.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.51.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.52.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.53.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.54.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.55.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.56.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.57.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.58.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.59.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.60.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.61.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.62.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.63.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.64.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.65.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.66.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.67.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.68.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.69.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.70.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.71.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.72.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.73.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.74.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.75.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.76.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.77.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.78.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.79.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.80.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.81.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.82.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.83.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.84.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.85.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.86.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.87.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.88.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.89.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.90.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.91.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.92.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.93.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.94.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.95.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.96.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.97.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.98.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.99.  | Einleitung | 2 |
| 2.1.100. | Einleitung | 2 |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41545932\\_0052](https://archive.org/details/IA41545932_0052)

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                     | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. <u>Einleitung</u>                                                                | 3     |
| 2. <u>Schrifttum</u>                                                                | 4     |
| 2.1. Allgemeines                                                                    | 4     |
| 2.2. Die Darmflora von Kaninchen                                                    | 6     |
| 2.2.1. Bei gesunden Kaninchen                                                       | 6     |
| 2.2.2. Bei Darmerkrankungen                                                         | 8     |
| 2.2.3. Bei unterschiedlicher Fütterung                                              | 11    |
| 3. <u>Eigene Untersuchungen</u>                                                     | 13    |
| 3.1. Material und Methodik                                                          | 13    |
| 3.1.1. Versuchstiere                                                                | 13    |
| 3.1.2. Entnahme des Untersuchungsmaterials                                          | 14    |
| 3.1.3. Verarbeitung des Materials                                                   | 14    |
| 3.1.4. Nährböden                                                                    | 15    |
| 3.1.5. Anlegen der Kulturen                                                         | 17    |
| 3.1.6. Differenzierung der Kulturen                                                 | 17    |
| 3.1.7. Auswertung der Kulturen und Berechnung der<br>Keimzahlen                     | 18    |
| 3.2. Ergebnisse                                                                     | 19    |
| 3.2.1. Zusammenstellung der Einzelbefunde<br>(Keimart, Keimzahl)                    | 19    |
| 3.2.2. Zusammensetzung der Darmflora innerhalb<br>der Versuchsgruppen (Mittelwerte) | 27    |
| 3.3. Besprechung der Ergebnisse                                                     | 29    |
| 3.3.1. Vorkommen aerober Bakterienarten                                             | 29    |
| 3.3.2. Vorkommen anaerober Bakterienarten                                           | 33    |
| 3.3.3. Darmflora in Versuchsgruppe I                                                | 36    |
| 3.3.4. Darmflora in Versuchsgruppe II                                               | 38    |

|                                        | Seite |
|----------------------------------------|-------|
| 3.3.5. Darmflora in Versuchsgruppe III | 40    |
| 3.3.6. Darmflora in Versuchsgruppe IV  | 42    |
| 4. <u>Diskussion</u>                   | 44    |
| 5. <u>Zusammenfassung</u>              | 50    |
| 6. <u>Literaturverzeichnis</u>         | 52    |

## 1. Einleitung

Die Kaninchenzucht gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung, sowohl in der Mast- und Versuchstierhaltung als auch bei Kaninchenliebhabern (32). Durch hohe Aufzuchtverluste, die besonders Jungtiere im Alter von fünf bis zehn Wochen betreffen, können erhebliche Schäden entstehen. Neben Erkrankungen des Respirationstraktes sind akut verlaufende Enteritiden die häufigsten Krankheits- und Todesursachen der Jungkaninchen (15, 32, 34, 37, 56, 58). Diese Krankheiten, welche klinisch oft ohne auffallende Krankheitssymptome verlaufen, werden als akute Dysenterie (32) oder mukoide Enteritis (15, 32) bezeichnet. Als Hauptursache für diese Darmerkrankungen werden in erster Linie Darmkokzidien genannt (50). Neuere Untersuchungen zeigten, daß Befall mit Darmkokzidien auch ohne Krankheitserscheinungen einhergehen können (22, 32). Vielmehr wird dem gleichzeitigen Zusammenkommen von Darmkokzidien und *E. coli* eine besondere Rolle für das Entstehen dieser Krankheit zugeschrieben (22, 32). Haltungsfehler und besonders Futterumstellungen, insbesondere beim Entwöhnen der Jungtiere von der Mutter kommen als weitere auslösende Faktoren für die Darmerkrankungen in Betracht (37).

Über die Darmflora von gesunden Jungkaninchen liegen bisher relativ wenige Arbeiten vor. Um aber über die Darmflora enteritis-kranker Kaninchen Aussagen machen zu können, ist es wichtig, über die Darmfloraverhältnisse gesunder Kaninchen Bescheid zu wissen. Mir wurde deshalb die Aufgabe gestellt, die bakterielle Darmflora von gesunden Jungkaninchen unter Berücksichtigung von Alter und Fütterung vergleichend zu untersuchen.

## 2. Schrifttum

### 2.1. Allgemeines

In der Literatur liegen zahlreiche Mitteilungen vor, die sich mit dem Problem der bakteriellen Darmflora befassen. Bis heute ist aber noch nicht bis ins letzte geklärt, welche Bedeutung sie im einzelnen im menschlichen oder tierischen Organismus spielt, und was man unter einer normalen oder optimalen Darmflora zu verstehen hat. Ferner ist zu berücksichtigen, daß exogene Einflüsse wie Nahrung und Chemikalien die Darmflora nicht unwesentlich beeinflussen können (16).

Der Verdauungstrakt des Neugeborenen ist in der Regel keimfrei. Jedoch enthält er schon vor der ersten Nahrungsaufnahme Bakterien, die durch Mund- und Afteröffnung in den Verdauungstrakt gelangen können, was der Bakteriengehalt des Mekoniums beweist (44). Vorwiegend jedoch entstammen die Bakterien der Nahrung.

SMITH und CRABB (49) untersuchten vergleichend die Darmflora der Faeces vom Menschen und von verschiedenen Tierarten (Schwein, Kalb, Schaf und Kaninchen) unterschiedlichen Alters. Dabei fanden sie, daß die Bakterienflora der verschiedenen Faeces in den ersten Lebenswochen ähnlich ist. Sie erklären dies damit, daß Säuglinge und Jungtiere nahezu die gleiche Ernährung, Muttermilch, erhalten und auch der anatomische Bau des Verdauungstraktes noch fast gleich ist. Am Ende des ersten Lebenstages enthielten die Proben *E. coli*, *Clostridium welchii* und Streptokokken. Am zweiten Tag kamen *Bacteroides* und Laktobazillen dazu, welche mit fortschreitender Zeit schon bald die Oberhand gewannen. In den ersten Lebenswochen betrugen die Gesamtkeimzahlen gewöhnlich ca.  $10^{10}$  Keime / g Kot. Mit zunehmendem Lebensalter sanken die Keimzahlen langsam wieder ab. Nur beim Menschen und dem Kaninchen blieben die Gesamtkeimzahlen gleich, was auf den hohen Laktobazillengehalt beim Kleinkind

und den hohen Anteil an *Bacteroides* bei Kaninchen zurückgeführt wurde. Die Werte für Coli-Keime lagen zu Beginn bei allen Tierarten ausgesprochen hoch, sanken aber sehr rasch ab und zeigten dann nur noch niedere Werte, die von Untersuchung zu Untersuchung geringfügig schwankten (49).

Während der Magen und die oberen Dünndarmanteile der Säugetiere auf Grund der bakteriziden Wirkung der Magensalzsäure keimarm oder sogar keimfrei sind, beherbergen Kolon und Rektum eine "physiologische Darmflora" (44). Durch sie werden die durch Verdauungsfermente des Magens und Dünndarmes entstandenen Abbauprodukte der Nahrung zu unbrauchbaren Endprodukten, wie  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$  etc. umgewandelt (40, 42). Die Bakterienzahl soll vom Duodenum über Ileum und Kolon fortlaufend ansteigen (46).

Nach HAENEL und MÜLLER-BEUTHOW (19) lassen sich der Mensch und mehrere Tierspezies, welche in Bezug auf Kostform sowie Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes Analogien zeigen, in Gruppen mit ähnlichen Darmfloratypen einteilen. Sie faßten die Spezies Mensch, Ratte, Huhn und Hund, die mit gemischter Kost ernährt werden, in einer Gruppe, und die blinddarmverdauenden Pflanzenfresser, wie Meerschweinchen, Pferd und Kaninchen, in einer zweiten Gruppe zusammen. Bei beiden Gruppen herrschte eine anaerobe, vorwiegend grampositive Bakterienflora vor. Die Zahlen lagen bei den blinddarmverdauenden Tieren aber wesentlich niedriger, und es traten coliforme Keime und Enterokokken überhaupt nicht oder nur geringfügig auf. Demnach sollen bei den Pflanzenfressern Meerschweinchen, Pferd und Kaninchen Coli-Keime nicht zur obligaten Darmflora gehören (19), was durch KOHLBRUGGE schon im Jahre 1901 für das Kaninchen angedeutet wurde (26).

## 2.2. Die Darmflora von Kaninchen

### 2.2.1. Bei gesunden Kaninchen

Genauere Untersuchungen über die physiologische Darmflora des Kaninchens sind bisher nur wenige veröffentlicht worden. Sie erfassen meist auch nur die Keime einiger Darmabschnitte, insbesondere des Caecum, oder stützen sich auf Untersuchungen von Kotproben.

Nach SCHEUNERT und ZIMMERMANN (43) weist der Blinddarm des Kaninchens die höchsten Keimzahlen auf. Die Autoren erklären dies mit der dort stattfindenden Zellulosespaltung und sehen es bestätigt durch den hohen Vitamin B<sub>1</sub>-Gehalt in diesem Darmabschnitt, der durch Bakterien gebildet wird. HARDER (21) stellte fest, daß bei Kaninchen der Blinddarminhalt 3 - 4 mal so viele Keime enthält wie die Faeces.

KELLNER (25) fand, daß die Blinddarmflora zu 25 % aus gram-negativen Stäbchenbakterien, die zum Genus *Cytophaga* gerechnet wurden und zu 45 % aus Sporenbildnern, wie *Bac. subtilis* und *Cl. perfringens*, besteht. KELLNER's Angaben (25) über die zahlenmäßige Verteilung der einzelnen Keimarten beruhen auf mikroskopischen Untersuchungen von Ausstrichen der Blinddarminhalte. Der Autor verzichtete auf quantitative Kulturverfahren, weil einzelne der im Ausstrich beobachteten Keimarten auf den ihm zur Verfügung stehenden künstlichen Nährböden nicht anzüchtbar waren.

HAENEL und MÜLLER-BEUTHOW (19) fanden im Kot gesunder Kaninchen hauptsächlich eine *Bifidus*flora (*Laktobazillen*), daneben *Staphylokokken* und Sporenbildner.

In weiteren Untersuchungen fand HAENEL (18) neben einer dominierenden *Bifidus*flora zum Teil auch große Mengen putrider Keime. *Coli*-Bakterien und *Enterokokken* konnten dagegen nur vereinzelt nachgewiesen werden.

SMITH (46) ist im Gegensatz zu HAENEL (18) aufgrund seiner Untersuchungen der Meinung, daß bei Kaninchen die Darmflora vorwiegend aus Bacteroides-Bakterien besteht.

SMITH und CRABB (49) fanden in Faecesproben ausgewachsener Kaninchen vorwiegend Streptokokken und Keime der Bacteroides-Gruppe, in geringerer Menge und unregelmäßig E.coli. Bei Jungtieren isolierten die gleichen Autoren (49) außerdem Laktobazillen und einige Clostridium perfringens-Keime.

NEIL (36) isolierte neben Bacteroides-Keimen Clostridium welchii und andere nicht näher differenzierte Clostridien bei einem großen Teil gesunder Kaninchen.

Nach Untersuchungen von MATTHES (34) besteht die Darmflora gesunder Kaninchen vorwiegend aus grampositiven Bakterien (Bac. subtilis und Laktobazillen). Bacteroides-Keime machen 2 - 12 %, Kokken und anaerobe Sporenbildner bis zu 0,9 % der Gesamtbakterienflora aus. E.coli bzw. coliforme Keime wurden dagegen nur vereinzelt nachgewiesen. Die Gesamtkeimzahl lag im Caecum am höchsten, fiel zum Kolon hin ab und stieg zum Rektum hin wieder etwas an. Im Rektum betrug der Keimgehalt ungefähr  $\frac{3}{4}$  von dem des Caecums.

Nach PROHASZKA (39) sind bei gesunden Kaninchen die Bakterienzahlen in Dünndarm und Stuhl niedrig (meist weniger als  $10^5$  Keime / g Darminhalt). Aerobe Sporenbildner herrschen dabei vor, während E. coli nur selten und vorübergehend anzutreffen ist.

In MARTIN's (33) Untersuchungen bestand die Bakterienflora der Blinddarminhalte von 4 - 8 Monate alten Kaninchen zu 50 % aus Coli-Bakterien, 15 % Proteus-Spezies, je 10 % Bazillen und Enterokokken. Der gelegentliche Nachweis von Staph. aureus, Citrobacter, Flavobakterium und saprophytären Corynebakterien schien nur zufällig und ohne besondere Bedeutung zu sein. Auffallend war, daß bei diesen Untersuchungen keine Laktobazillen nachgewiesen werden konnten. Nach oraler Verabreichung konnte MARTIN (33) diese bis

zum 11. Tage p. inf. kulturell aus den Faeces reisolieren.

KUNSTYR und SCHWANZER (28) faßten aufgrund ihres Literaturstudiums Angaben verschiedener Autoren über Keimbesiedelung in Blinddarm, Enddarm und frischem Kot von Mensch und Tieren (Versuchstieren) tabellarisch zusammen. Sie machten für Kaninchen folgende Angaben:

*E. coli* 0 - 2,7 %, Enterokokken bis 4,3 %, Laktobazillen 5 bis 7,5 %, *Bacteroides* 6,2 - 8,6 %, *Staphylokokkus pyogenes* 0 - 4 %, andere Staphylokokken und Mikrokokken 8 - 8,8 %, Bazillen sp. 4,4 - 7,6 %. Die Prozentzahlen der lebenden Keime sind auf die Anwesenheit in gesunden Populationen bezogen.

### 2.2.2. Bei Darmerkrankungen

Bei Kaninchen sind alle Stadien der Darmentzündung, von der einfachen katarrhalischen bis zur schweren hämorrhagischen Entzündung möglich (7). Neben falscher Fütterung und Parasitenbefall können Magen- und Darmerkrankungen durch spezifische bakterielle Erreger verursacht werden (50). So konnten  $\alpha$ - und  $\beta$ -hämolyisierende Streptokokken (8, 50), Pasteurellen (8, 50) und Corynebakterien (12, 52) bei Darmerkrankungen von Kaninchen nachgewiesen werden. Die Krankheitsbilder, welche durch diese Erreger hervorgerufen werden, gehen in der Regel mit Septikämien einher (8).

Salmonellainfektionen, die bei Kaninchen spontan auftreten können, sind aufgrund vorliegender Mitteilungen nicht sehr häufig (56). Während JOESTER und GÜNTHER (24) in einem Kaninchenbestand erstmalig *S. enteritidis* var. Jena als Infektionsursache nachwiesen, wurde bei den übrigen Fällen stets *Salmonella typhi-murium* isoliert (5, 8, 13, 50, 51).

Auch Clostridien wurden als mögliche Ursache von Enteritiden bei Kaninchen angesehen. INNES und O'STEEN (23) berichten über hämorrhagische Darmentzündungen und machen dafür *Clostridium welchii* verantwortlich.

MORCAS (35) berichtet vom Nachweis einer *Clostridium*-Spezies bei Fällen von "infektiöser Tympanitis". Van der SCHAAF et al. (41) gelang die Isolierung von *Cl. welchii* in Fällen von akuter Gastroenteritis.

NEIL (36) wies in 19 von 22 Fällen von Darmerkrankungen *Clostridium welchii* nach, schreibt aber diesen Bakterien keine primäre Rolle in der Ätiologie von Enteritiden bei Kaninchen zu.

PROHASZKA (39) fand dagegen in seinen Untersuchungen, daß bei Dysenterien von Jungkaninchen in vielen Fällen der Keimgehalt von *Cl. perfringens* in den einzelnen Darmabschnitten zunahm.

DUNCAN und STRONG (10) konnten bei Kaninchen nach oraler Verabreichung von *Clostridium perfringens* keine Durchfälle beobachten.

In der Literatur wird E.coli für das Entstehen von Enteritiden insbesondere bei Jungkaninchen große Bedeutung zugemessen. OSTLER (37) fand in bakteriologischen Untersuchungen, daß der Blinddarminhalt von gestorbenen Kaninchen in nahezu allen Fällen *E.coli* in großer Menge und in Reinkultur enthielt.

Auch GREENHAM (15) sieht in den von ihm regelmäßig bei der Enteritis mucosa der Jungkaninchen isolierten, nicht hämolytischen *Coli*-Bakterien die eigentliche Krankheitsursache.

Nach Untersuchungen von YUILL und HANSON (58) unterhält *E.coli* für gewöhnlich kommensalische Beziehungen zu seinem Wirt. Unter bestimmten Bedingungen aber, z.B. Kälte, sollen diese Keime pathogen werden. Die Autoren hielten Kaninchen bei minus 20° C, wobei die Tiere innerhalb von 2 - 14 Tagen an einer Darmentzündung erkrankten und starben. Wurden die Kaninchen jedoch bei Zimmertemperatur gehalten und ihnen oral große Mengen *Coli*-Bakterien

zugeführt, blieben sie gesund. Bei einer Haltung bei  $-20^{\circ}$  C und Unterdrückung der Coli-Bakterien durch Oxytetracycline lebten die Tiere durchschnittlich 6 - 6 1/2 Tage länger als Kaninchen, welche bei gleicher Temperatur ohne Oxytetracycline gehalten wurden. Außerdem zeigten diese Tiere keine Zeichen von Enteritis bei ihrem Tode.

LÖLIGER et al. (32) fanden in ihren kasuistischen und experimentellen Untersuchungen, daß E.coli besonders bei Jungkaninchen zu akuten Dysenterien und Allgemeininfektionen mit hoher Mortalität führten.

COWIE-WHITHNEY (9) stellte fest, daß die Dysenterien bei Jungkaninchen mit einer Vermehrung von Kokzidien, Clostridien und besonders E.coli im Darminhalt einhergehen.

MATTHES (34) wies nach, daß die Ansiedlung von gramnegativen Bakterienarten, insbesondere von E.coli zu Darmschäden führt. Dabei scheint nach Ansicht des Autors der E.coli-Serotyp 0128:K67 (B12) für das Kaninchen besonders pathogen zu sein und möglicherweise eine sog. Septikämie auszulösen.

FEY (11) isolierte dagegen aus gestorbenen Kaninchen zweimal den für Kälber septischen Typ 078:80B, wobei er diesen Stamm als möglichen "transient strain" ansah.

WEBER und MANZ (55) berichten über die serologischen Bestimmungen von O-Gruppen an 80 E.coli-Stämmen, die von dysenteriekranken und gesunden Kaninchen isoliert worden waren. Von 54 typisierten Stämmen, die aus dem Darminhalt von erkrankten Kaninchen stammten, konnten 47 dem Serotyp 0 85 zugeordnet werden. Unter sieben typisierten Stämmen von gesunden Kaninchen, welche aus dem gleichen Bestand wie die kranken Tiere kamen, gehörte dagegen nur ein Stamm dem Serotyp 0 85 an.

GLANTZ (14) untersuchte serologisch 196 E.coli-Stämme, die von 20 Kaninchen mit tödlich verlaufener Diarrhoe und von gesunden Kaninchen isoliert worden waren. 151 Stämme gehörten einer nicht

klassifizierten Serogruppe OX1 an. Andere pathogene Bakterien oder Protozoen wurden bei den verendeten Kaninchen nicht festgestellt.

LESBOUYRIEN (31) betrachtet die mukoide Enteritis der Jungkaninchen als eine Colitoxämie, welche aufgrund schlechter Fütterung verursacht wird.

PROHASZKA (39) teilt mit, daß die Bakterienflora von Kaninchen mit Enteritis durch Vermehrung von E.coli im Dünndarm und im Caecum gekennzeichnet ist. Nach Ansicht des Autors geht dabei eine verminderte Sekretion der Magensäure mit einer Herabsetzung der bakteriziden Wirkung einher, so daß E.coli-Infektionen sich durchsetzen können. Es kommt dabei zu einer Vermehrung der Coli-Keime im Dünndarmbereich und somit zur Absorption von Coli-Toxinen.

VETESI (53) isolierte bei 156 an mukoider Enteritis gestorbenen Kaninchen nicht hämolysierende Coli-Keime in nahezu allen Fällen und in Reinkultur aus dem Darminhalt des Blinddarmes. Parenchymatöse Organe waren frei von Coli-Bakterien. Aufgrund der bakteriologischen Befunde sieht der Autor die Enteritiden bei Kaninchen als Folge einer Coli-Enterotoxämie an.

HOFFMANN et al. (22) stellten in experimentellen Versuchen, nach oraler Infektion von Darmkokzidien und Coli-Bakterien kurz vor dem Tode der Kaninchen einen Thrombozytenabfall auf ca. 45 % fest. Das histologische Bild einer disseminierten intravasalen Gerinnung, sowie die bakteriologischen Befunde (54) sprechen dafür, daß Coli-Bakterien eine Endotoxinwirkung im Sinne eines Endotoxinschockes zugeschrieben werden kann. Die Resorption der Coli-Toxine ist aber erst infolge Schädigung des Darmepithels durch Kokzidien möglich.

### 2.2.3. Bei unterschiedlicher Fütterung

SMITH (47) fand, daß im Magen- und Dünndarminhalt von noch nicht abgesetzten Kaninchen häufig keine Bakterien nachzuweisen waren. Der Autor (48) führt die Bakterienfreiheit darauf zurück, daß

durch Kaninchenmilch im Mageninhalt antimikrobielle Substanzen infolge enzymatischer Stoffwechselvorgänge entstehen. Bakterienfreiheit wurde dagegen nicht beobachtet, wenn die Kaninchen mit Kuh- oder Menschenmilch aufgezogen wurden. Dann entwickelte sich im Magen und Dünndarm eine üppige Darmflora, die hauptsächlich aus Laktobazillen bestand. Die biochemische Differenzierung der antimikrobiellen Substanzen ergab das Vorliegen von freier n-Decan- und n-Octansäure (6).

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.1. Material und Methode

##### 3.1.1. Versuchstiere

Für die Untersuchungen standen insgesamt 50 Jungkaninchen (Weiße Neuseeländer, Graue Silberhasen und Bastarde dieser Rassen) aus eigener Zucht zur Verfügung. Da die Untersuchungen sowohl an unterschiedlich alten als auch verschieden ernährten Tieren durchgeführt werden sollten, wurden die Tiere in vier Versuchsgruppen eingeteilt.

Gruppe I: 18 Kaninchen, die 5 - 8 Tage nach der Geburt getötet wurden. Bis zu diesem Zeitpunkt bestand die Ernährung nur aus Muttermilch. Die Muttertiere wurden mit ihren Neugeborenen zusammen in Bodenhaltung gehalten und bekamen pelletiertes Fertigfutter (Altromin<sup>R</sup>) und Trinkwasser über Trinknapfe zur freien Aufnahme.

Gruppe II: 10 Kaninchen, die bis zur Tötung im Alter von 3 - 4 Wochen bei ihren Muttertieren gelassen worden waren und mit diesen gemeinsam in Bodenhaltung großgezogen wurden. Das Futter bestand in dieser Gruppe aus Pellets (Altromin<sup>R</sup>) und Grünfutter (frisches Gras, Löwenzahn, Mohrrüben und Kartoffelschalen). Beide Futtersorten, sowie das Trinkwasser standen zur Aufnahme ad libitum zur Verfügung.

Gruppe III: 11 Kaninchen, die alle gemeinsam in Bodenhaltung aufgezogen wurden. Ab der 3. - 4. Lebenswoche, nach Absetzen von ihren Muttertieren, bestand die Ernährung dieser Tiere aus Grünfutter (frisches Gras, Löwenzahn, Mohrrüben und Kartoffelschalen) und Wasser

in Trinknapfen zur freien Aufnahme. Die Tiere wurden im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen getötet.

Gruppe IV: 11 Kaninchen, die im Alter von 4 - 6 Wochen von ihren Muttertieren abgesetzt worden waren. Nach dem Absetzen wurden die Tiere einzeln in Metallkäfigen mit Drahtböden in temperierten Räumen ( $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) gehalten. Während eines Zeitraumes von 2 Wochen erhielten diese Tiere Futter in pelletierter Form (Altromin<sup>R</sup>) über Futterautomaten sowie Trinkwasser über Tränkeflaschen zur freien Aufnahme. Die Kaninchen dieser Gruppe wurden im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen getötet.

### 3.1.2. Entnahme des Untersuchungsmaterials

Alle Tiere wurden durch Genickschlag getötet, anschließend sofort entblutet und seziiert. Bei der Sektion wurden Jejunum (kranialer bis mittlerer Abschnitt), Appendix caeci, Kolon (bis ca. 10 cm kaudal vom Ostium ileocaecocolicum) und Rektumampulle unter möglichst sterilen Kautelen entnommen. Mit einer Pinzette wurde der entsprechende Darmabschnitt an einem Ende erfaßt und mit einer anderen sterilen Pinzette wurde der Darminhalt herausgedrückt und in einem sterilen Reagenzglas aufgefangen. Bis zur Verarbeitung des Materials wurde das Reagenzglas mit sterilen Zellstopfen verschlossen.

### 3.1.3. Verarbeitung des Materials

Das Gewicht des mit Darminhalt beschickten Reagenzröhrchens wurde bestimmt. Nach Abzug des bekannten Leergewichtes des entsprechenden Reagenzröhrchens erhielt ich das eigentliche Gewicht des zu verarbeitenden Darminhaltes.

Anschließend wurde das Untersuchungsmaterial in 10 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung (pH 7,0) mit Hilfe eines Glasstabes sorgfältig homogenisiert. Von diesem Homogenisat ausgehend wurden unter Verwendung von physiologischer Kochsalzlösung Verdünnungen in Zehnerstufen (1+9) von 1:10 bis 1:10<sup>8</sup> hergestellt. Da in der Gruppe I (Jungkaninchen im Alter von 5 - 8 Tagen) nur sehr wenig Darminhalt anfiel, wurde das Material von jeweils 3 Tieren zusammengebracht und nach der oben beschriebenen Methode verarbeitet, so daß demnach von dieser Gruppe 6 verschiedene Ausgangsproben zur Verfügung standen.

#### 3.1.4. Nährböden

Zur Züchtung von aerob wachsenden Keimen wurden folgende Nährböden verwendet:

7 %iger Hammelblut-Agar: Zur Bestimmung der Keimzahl von Bazillen, Kokken und Escherichia coli.

Gassner-Agar (Wasserblau-Metachromgelb-Laktose-Agar nach GASSNER; Merck Art.Nr. 1282): als Selektivmedium zur Erfassung der gramnegativen aeroben sporenlösen Stäbchen.

Tomatensaft-Agar: Es wurde Agar nach BRIGG (4) mit Tomatensaft, modifiziert nach LERCHE und REUTER (29), als Selektivmedium für aerobe Laktobazillen, verwendet.

Die beimpften Platten von Blut- und GASSNER-Agar wurden 18 - 24 Stunden, die Platten von Tomatensaft-Agar 2 Tage bei 37° C inkubiert.

Zur Züchtung anaerob wachsender Bakterien kamen folgende Nährböden zur Verwendung:

1 %iger Traubenzucker-Blutagar nach ZEISSLER: zur Auszählung  
von Keimen der Gattung Bacteroides;

RCM-Clostridien-Nährboden (Reinforced Clostridial Medium, Merck  
Art. Nr. 5411): nach KOLACZ et al. (27) zur Züchtung  
und Keimzahlbestimmung von Clostri-  
dien

Blut-Dextrose-Agar: nach HACKENTHAL-BIERKOWSKI (nach  
LERCHE und REUTER, 30) als Selektiv-  
medium für anaerobe Laktobazillen.

Die beimpften Platten wurden 48 Stunden bei 37<sup>0</sup> C anaerob be-  
brütet.

Zur Erzielung anaerober Verhältnisse wurde das Pyrogallol-  
Pottasche-Verfahren im evakuierten Zeisslertopf angewandt. Hierzu  
wurde in den mit beimpften Platten beschichteten Zeisslertopf ein  
Kunststoff-Becher gegeben, der ein Gemisch von je 3 g Pyrogallol  
und Natriumkarbonat enthielt. Auf dieses Gemisch wurde angefeuch-  
tete Watte gelegt. Anschließend wurde in diesen Becher ein kleine-  
rer Becher gegeben, der eine in 3 ml 20 %ige  $H_2SO_4$  getauchte  
Gelatine kapsel enthielt, welche mit 3 Gramm Natriumbikarbonat ge-  
füllt war.

Erklärung:

Pyrogallol ist ein Reduktionsmittel, das den Restsauerstoff auf-  
nimmt. Dieser Prozeß kommt jedoch erst dann in Gang, wenn  
feuchtes und alkalisches Milieu herrscht. Dies wird erreicht durch  
Einbringen feuchter Watte und der damit verbundenen Flüssigkeits-  
aufnahme durch Natriumkarbonat. Ferner setzt die durch die Gela-  
tine kapsel diffundierende Schwefelsäure aus dem Natriumbikarbonat  
Kohlendioxyd frei. Auf diese Weise entsteht im evakuierten Zeiss-  
lertopf eine  $CO_2$ -haltige Atmosphäre.

### 3.1.5. Anlegen der Kulturen

Die Methode zur quantitativen Züchtung von Bakterien wurde weitgehend von HAENEL (18) übernommen. Die im Kühlschrank aufbewahrten Platten wurden 2 Stunden im Brutschrank getrocknet. Je 0,05 ml (1 Tropfen aus einer 1 ml Pipette) von den einzelnen Verdünnungsstufen wurden auf die verschiedenen Nährböden, die in Plastikpetrischalen ausgegossen waren, gegeben. Die einzelnen 8 Verdünnungsstufen einer jeden Probe wurden jeweils im Uhrzeigersinn aufgetropft. Von jeder Probe wurden je 2 Platten der einzelnen verwendeten Nährböden angelegt.

### 3.1.6. Differenzierung der Kulturen

Die Keime wurden aufgrund ihres kulturellen (Wachstum auf den einzelnen Nährböden, aerob, anaerob), mikroskopischen (Gram-Färbung, Morphologie) und biochemischen Verhaltens differenziert.

Als Kokken wurden alle aeroben grampositiven kokkenähnlichen Bakterien bezeichnet ( $\alpha$ -Streptokokken, Mikrokokken, Staphylokokken). Wenn mikroskopisch nicht eindeutig unterschieden werden konnte, ob es sich um Kokken oder Kurzstäbchen handelte, wurde die weitere Differenzierung nach HALLMANN (20) vorgenommen.

Zu Bazillen wurden alle aeroben grampositiven Sporenbildner zusammengefaßt.

Als aerobe Laktobazillen wurden alle grampositiven stäbchenförmigen, nicht Sporen bildende Bakterien differenziert, die außerdem in der Katalasereaktion negativ waren und Nitrat nicht reduzierten (29).

Als Coli-Keime wurden alle aeroben gramnegativen Stäbchen angesehen, die auf GASSNER-Agar Laktose vergärten (Farbumschlag nach blau).

Als Clostridien wurden alle anaerob wachsenden grampositiven Stäbchen differenziert, die auf dem RCM-Agar in gelblichen Kolo-

nien mit einem Durchmesser bis zu 3 mm wuchsen (27).

Den anaeroben Laktobazillen wurden alle grampositiven, stäbchenförmigen, nicht sporenbildenden Keime zugeordnet, die auf dem Nährboden nach HACKENTHAL-BIERKOWSKI (30) braune Kolonien bildeten, in der Katalasereaktion negativ waren und Nitrat nicht reduzierten.

Zur Gattung Bacteroides wurden alle gramnegativen, unbeweglichen, kapsel- und sporenlosen, anaerob wachsenden Stäbchen gerechnet (20).

### 3.1.7. Auswertung der Kulturen und Berechnung der Keimzahlen

Nach abgeschlossener Bebrütung wurden möglichst solche Tropfen ausgezählt, auf denen die einzelnen Kolonien gut zu erkennen waren und die nächst höhere bzw. niederere Verdünnungsstufe tatsächlich um eine Zehnerpotenz höhere bzw. niederere Werte aufwies. Von den doppelt angelegten Platten wurden die Kolonien der entsprechenden Verdünnungsstufen ausgezählt und der dazugehörige Mittelwert errechnet. Dieser wurde mit 20 multipliziert, um somit die Zahl der Keime pro ml zu erhalten. Anschließend wurde die Keimzahl der betreffenden Ausgangsverdünnung bestimmt und davon ausgehend die Keimzahl pro Gramm Darminhalt errechnet.

Die ermittelten Keimzahlen wurden alle bgarithmisch transformiert. Um den Mittelwert  $\bar{x}$  (log) zu bestimmen, wurden alle Einzelwerte  $x_n$  (log) addiert und durch die Anzahl  $n$  der Einzelwerte dividiert (1):

$$\log \bar{x} = \frac{\log x_n}{n}$$

### 3.2. Ergebnisse

Sowohl für die tabellarischen als auch graphischen Darstellungen der Ergebnisse wurden logarithmische Werte verwendet. Für die Mittelwertdarstellung wurde das geometrische Mittel aus den jeweiligen Werten errechnet. Der Vorteil bei der Verwendung logarithmierter Zahlen liegt neben der Einfachheit darin, daß eine stärkere Beeinflussung der Ergebnisse durch sehr weit auseinanderliegende Ausgangswerte vermieden wird. Außerdem unterstreicht die Angabe logarithmierter Zahlen die Bedeutungslosigkeit von Unterschieden, die kleiner als eine Zehnerpotenz sind (1).

#### 3.2.1. Zusammenstellung der Einzelbefunde

Die kulturell nachgewiesenen Keime und deren Vorkommen bzw. Mengenverteilung in den einzelnen Darmabschnitten von insgesamt 38 untersuchten Kaninchen (bei Gruppe I wurden aufgrund des geringen Materials je 3 Tiere zusammengefaßt) sind für jede nachgewiesene Bakterienart in den Tabellen 1 - 7 dargestellt.

Tabelle 1: Nachweis von Kokken in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 2              | 0                           | 0      | 0     | 10,8   |
|            | 3              | 9,7                         | 0      | 8,5   | 9,4    |
|            | 4              | 8,2                         | 4,2    | 5,6   | 0      |
|            | 5              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 6              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe II  | 7              | 4,6                         | 3,5    | 4,1   | 5,7    |
|            | 8              | 0                           | 3,1    | 3,8   | 4,3    |
|            | 9              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 10             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 11             | 3,2                         | 0      | 0     | 0      |
|            | 12             | 0                           | 0      | 0     | 5,3    |
|            | 13             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 14             | 0                           | 0      | 3,2   | 3,3    |
|            | 15             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 16             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe III | 17             | 0                           | 0      | 3,0   | 4,4    |
|            | 18             | 4,0                         | 0      | 2,5   | 0      |
|            | 19             | 3,3                         | 0      | 2,5   | 4,0    |
|            | 20             | 3,0                         | 0      | 2,8   | 5,5    |
|            | 21             | 0                           | 2,8    | 0     | 0      |
|            | 22             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 23             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 24             | 5,9                         | 0      | 0     | 0      |
|            | 25             | 0                           | 0      | 0     | 4,1    |
|            | 26             | 0                           | 3,8    | 0     | 0      |
|            | 27             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 7,7    | 0     | 3,7    |
|            | 29             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 30             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 31             | 0                           | 0      | 0     | 5,4    |
|            | 32             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 33             | 2,4                         | 0      | 3,2   | 0      |
|            | 34             | 3,7                         | 5,6    | 0     | 6,7    |
|            | 35             | 0                           | 4,6    | 0     | 0      |
|            | 36             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 37             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 38             | 0                           | 0      | 0     | 0      |

Tabelle 2: Nachweis von Bazillen in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 2              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 3              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 4              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 5              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 6              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe II  | 7              | 0                           | 3,2    | 0     | 4,0    |
|            | 8              | 3,6                         | 5,0    | 4,9   | 5,2    |
|            | 9              | 0                           | 4,3    | 5,1   | 4,5    |
|            | 10             | 5,7                         | 5,8    | 5,9   | 5,9    |
|            | 11             | 3,7                         | 5,8    | 6,8   | 5,6    |
|            | 12             | 0                           | 3,0    | 2,9   | 3,6    |
|            | 13             | 0                           | 0      | 2,7   | 0      |
|            | 14             | 6,2                         | 4,5    | 3,6   | 3,9    |
|            | 15             | 0                           | 0      | 3,6   | 3,5    |
|            | 16             | 0                           | 4,1    | 4,0   | 4,3    |
| Gruppe III | 17             | 2,6                         | 3,3    | 3,5   | 3,8    |
|            | 18             | 2,9                         | 7,4    | 4,1   | 3,4    |
|            | 19             | 3,4                         | 3,7    | 4,5   | 4,3    |
|            | 20             | 2,4                         | 0      | 3,1   | 3,3    |
|            | 21             | 0                           | 0      | 2,6   | 2,9    |
|            | 22             | 2,8                         | 3,2    | 3,8   | 2,7    |
|            | 23             | 3,2                         | 4,4    | 4,4   | 4,1    |
|            | 24             | 0                           | 4,2    | 0     | 0      |
|            | 25             | 3,2                         | 3,3    | 3,7   | 3,7    |
|            | 26             | 2,2                         | 4,9    | 3,4   | 2,6    |
|            | 27             | 4,3                         | 3,0    | 2,7   | 3,8    |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 3,7    | 4,3   | 3,7    |
|            | 29             | 2,3                         | 0      | 3,6   | 4,9    |
|            | 30             | 0                           | 4,8    | 0     | 4,0    |
|            | 31             | 0                           | 0      | 3,4   | 0      |
|            | 32             | 3,7                         | 2,8    | 3,1   | 5,0    |
|            | 33             | 3,4                         | 3,4    | 0     | 3,5    |
|            | 34             | 3,1                         | 0      | 5,4   | 0      |
|            | 35             | 0                           | 3,4    | 4,7   | 3,6    |
|            | 36             | 3,6                         | 6,5    | 4,7   | 4,1    |
|            | 37             | 2,9                         | 3,6    | 3,0   | 5,1    |
|            | 38             | 2,6                         | 3,9    | 3,9   | 3,9    |

Tabelle 3: Nachweis von aeroben Laktobazillen in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 2              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 3              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 4              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 5              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 6              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe II  | 7              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 8              | 3,4                         | 4,1    | 3,9   | 4,3    |
|            | 9              | 0                           | 4,1    | 4,2   | 4,1    |
|            | 10             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 11             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 12             | 0                           | 4,0    | 0     | 3,8    |
|            | 13             | 0                           | 3,9    | 3,7   | 3,7    |
|            | 14             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 15             | 0                           | 0      | 3,7   | 3,4    |
|            | 16             | 0                           | 4,5    | 4,2   | 4,6    |
| Gruppe III | 17             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 18             | 0                           | 0      | 0     | 4,9    |
|            | 19             | 0                           | 3,7    | 3,7   | 3,6    |
|            | 20             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 21             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 22             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 23             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 24             | 4,9                         | 5,5    | 5,0   | 5,3    |
|            | 25             | 4,3                         | 5,0    | 4,8   | 4,7    |
|            | 26             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 27             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 29             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 30             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 31             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 32             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 33             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 34             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 35             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 36             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 37             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 38             | 0                           | 0      | 0     | 0      |

Tabelle 4: Nachweis von coliformen Keimen in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 3,7                         | 10,0   | 7,4   | 10,0   |
|            | 2              | 6,8                         | 9,1    | 7,4   | 8,6    |
|            | 3              | 10,8                        | 8,6    | 9,5   | 10,1   |
|            | 4              | 10,0                        | 9,6    | 9,5   | 10,2   |
|            | 5              | 9,2                         | 7,8    | 0     | 0      |
|            | 6              | 8,4                         | 6,4    | 9,5   | 10,2   |
| Gruppe II  | 7              | 5,8                         | 6,5    | 7,2   | 9,6    |
|            | 8              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 9              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 10             | 6,6                         | 8,6    | 0     | 0      |
|            | 11             | 3,5                         | 7,0    | 7,1   | 7,3    |
|            | 12             | 0                           | 6,8    | 7,0   | 4,0    |
|            | 13             | 0                           | 3,7    | 0     | 7,0    |
|            | 14             | 6,9                         | 6,9    | 7,2   | 3,3    |
|            | 15             | 0                           | 6,4    | 6,1   | 8,3    |
|            | 16             | 0                           | 4,9    | 3,5   | 3,6    |
| Gruppe III | 17             | 0                           | 7,6    | 5,3   | 7,4    |
|            | 18             | 6,9                         | 7,8    | 4,5   | 5,2    |
|            | 19             | 2,8                         | 4,0    | 4,0   | 4,6    |
|            | 20             | 2,7                         | 7,2    | 5,5   | 6,0    |
|            | 21             | 0                           | 2,5    | 3,0   | 4,9    |
|            | 22             | 2,8                         | 7,7    | 5,8   | 7,8    |
|            | 23             | 0                           | 3,7    | 0     | 3,3    |
|            | 24             | 5,4                         | 5,4    | 6,7   | 5,8    |
|            | 25             | 0                           | 2,7    | 0     | 3,1    |
|            | 26             | 0                           | 0      | 4,1   | 3,6    |
|            | 27             | 0                           | 4,2    | 4,1   | 6,8    |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 29             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 30             | 4,9                         | 5,1    | 4,8   | 5,4    |
|            | 31             | 0                           | 9,4    | 5,0   | 6,9    |
|            | 32             | 6,4                         | 8,6    | 5,5   | 6,3    |
|            | 33             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 34             | 4,5                         | 5,5    | 4,5   | 5,8    |
|            | 35             | 6,9                         | 6,4    | 6,5   | 5,8    |
|            | 36             | 0                           | 7,9    | 5,0   | 5,0    |
|            | 37             | 0                           | 5,5    | 4,6   | 6,0    |
|            | 38             | 2,3                         | 3,6    | 6,6   | 5,5    |

Tabelle 5: Nachweis von Clostridien in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 2              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 3              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 4              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 5              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 6              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe II  | 7              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 8              | 0                           | 4,5    | 6,9   | 7,3    |
|            | 9              | 0                           | 6,8    | 6,0   | 6,7    |
|            | 10             | 0                           | 0      | 5,2   | 6,1    |
|            | 11             | 0                           | 0      | 0     | 6,5    |
|            | 12             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 13             | 0                           | 3,4    | 3,9   | 0      |
|            | 14             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 15             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 16             | 0                           | 0      | 0     | 5,3    |
| Gruppe III | 17             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 18             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 19             | 2,6                         | 5,9    | 4,8   | 6,0    |
|            | 20             | 2,7                         | 5,9    | 5,3   | 5,7    |
|            | 21             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 22             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 23             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 24             | 0                           | 5,3    | 5,0   | 5,8    |
|            | 25             | 0                           | 4,6    | 4,0   | 5,7    |
|            | 26             | 0                           | 7,1    | 8,6   | 6,4    |
|            | 27             | 5,7                         | 2,0    | 7,2   | 6,2    |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 29             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 30             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 31             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 32             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 33             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 34             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 35             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 36             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 37             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 38             | 0                           | 0      | 0     | 0      |

Tabelle 6: Nachweis von anaeroben Laktobazillen in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 0                           | 11,4   | 9,2   | 10,0   |
|            | 2              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 3              | 8,9                         | 11,3   | 9,5   | 10,3   |
|            | 4              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 5              | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 6              | 0                           | 7,4    | 10,2  | 10,4   |
| Gruppe II  | 7              | 4,6                         | 5,2    | 5,6   | 7,7    |
|            | 8              | 0                           | 6,8    | 8,6   | 9,0    |
|            | 9              | 0                           | 7,6    | 5,3   | 7,8    |
|            | 10             | 0                           | 0      | 5,8   | 7,1    |
|            | 11             | 0                           | 8,0    | 8,1   | 8,7    |
|            | 12             | 0                           | 7,2    | 5,4   | 7,3    |
|            | 13             | 0                           | 9,4    | 7,1   | 7,7    |
|            | 14             | 5,7                         | 6,6    | 6,8   | 6,8    |
|            | 15             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 16             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe III | 17             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 18             | 0                           | 0      | 4,8   | 0      |
|            | 19             | 0                           | 0      | 3,8   | 4,4    |
|            | 20             | 0                           | 0      | 0     | 3,4    |
|            | 21             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 22             | 0                           | 7,4    | 5,6   | 7,7    |
|            | 23             | 7,0                         | 5,9    | 0     | 7,1    |
|            | 24             | 5,2                         | 0      | 0     | 0      |
|            | 25             | 5,2                         | 0      | 0     | 0      |
|            | 26             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 27             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 29             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 30             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 31             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 32             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 33             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 34             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 35             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 36             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 37             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 38             | 0                           | 0      | 0     | 0      |

Tabelle 7: Nachweis von Bacteroides in den einzelnen Darmabschnitten

| Tiergruppe | Nr. des Tieres | Keimzahl (log/g Darminhalt) |        |       |        |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|            |                | Jejunum                     | Caecum | Kolon | Rektum |
| Gruppe I   | 1              | 0                           | 10,1   | 11,7  | 9,8    |
|            | 2              | 0                           | 8,9    | 8,6   | 9,5    |
|            | 3              | 11,0                        | 11,3   | 11,5  | 11,5   |
|            | 4              | 8,5                         | 9,8    | 9,9   | 11,6   |
|            | 5              | 9,0                         | 8,7    | 0     | 0      |
|            | 6              | 7,5                         | 8,6    | 8,6   | 9,5    |
| Gruppe II  | 7              | 0                           | 9,9    | 11,3  | 11,0   |
|            | 8              | 0                           | 11,0   | 10,2  | 10,6   |
|            | 9              | 6,1                         | 10,3   | 11,0  | 10,0   |
|            | 10             | 7,4                         | 10,9   | 10,8  | 9,8    |
|            | 11             | 0                           | 7,1    | 8,3   | 7,2    |
|            | 12             | 0                           | 6,2    | 6,0   | 6,7    |
|            | 13             | 0                           | 9,7    | 10,7  | 8,2    |
|            | 14             | 8,7                         | 7,9    | 6,8   | 0      |
|            | 15             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
|            | 16             | 0                           | 0      | 0     | 0      |
| Gruppe III | 17             | 0                           | 9,3    | 7,3   | 9,2    |
|            | 18             | 0                           | 10,5   | 10,2  | 9,5    |
|            | 19             | 0                           | 8,1    | 8,3   | 7,8    |
|            | 20             | 0                           | 7,6    | 7,0   | 7,0    |
|            | 21             | 0                           | 6,6    | 6,6   | 5,3    |
|            | 22             | 0                           | 0      | 5,6   | 0      |
|            | 23             | 0                           | 9,7    | 0     | 6,1    |
|            | 24             | 9,5                         | 10,6   | 7,3   | 10,4   |
|            | 25             | 10,7                        | 9,5    | 6,1   | 8,3    |
|            | 26             | 9,0                         | 9,8    | 9,8   | 9,2    |
|            | 27             | 9,8                         | 7,6    | 9,7   | 9,5    |
| Gruppe IV  | 28             | 0                           | 6,7    | 8,2   | 9,3    |
|            | 29             | 0                           | 8,6    | 0     | 8,9    |
|            | 30             | 0                           | 8,3    | 8,0   | 10,3   |
|            | 31             | 0                           | 9,6    | 7,3   | 7,2    |
|            | 32             | 3,4                         | 10,2   | 10,0  | 11,4   |
|            | 33             | 0                           | 10,6   | 10,2  | 9,9    |
|            | 34             | 10,5                        | 10,6   | 10,2  | 11,4   |
|            | 35             | 0                           | 10,7   | 10,8  | 9,0    |
|            | 36             | 4,2                         | 9,5    | 8,1   | 7,0    |
|            | 37             | 3,5                         | 9,3    | 6,8   | 4,7    |
|            | 38             | 0                           | 8,9    | 8,4   | 9,8    |

### 3.2.2. Zusammensetzung der Darmflora innerhalb der Versuchsgruppen

Die kulturell nachgewiesene Zusammensetzung der Bakterienflora in den einzelnen Darmabschnitten ist für die vier untersuchten Tiergruppen in den Tabellen 8 - 11 dargestellt. Die tabellarischen Übersichten enthalten die geometrischen Mittelwerte, die für die jeweiligen Tiergruppen aus den Einzelwerten der Tabellen 1 - 7 errechnet wurden. Sie stellen logarithmische Zahlen dar. Folgende Abkürzungen wurden verwendet: K = Kokken; B = Bazillen; ae. L. = aerobe Laktobazillen; C = colif. Keime; Cl = Clostridien; an. L. = anaerobe Laktobazillen; Ba. = Bacteroides.

Tabelle 8: Quantitative Zusammensetzung der Darmflora von Kaninchen im Alter von 5 - 8 Tagen (Gruppe I).

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |    |        |     |     |        |     |
|---------------|----------------------------------------------|----|--------|-----|-----|--------|-----|
|               | K.                                           | B. | ae. L. | C.  | Cl. | an. L. | Ba. |
| Jejunum       | 2,9                                          | 0  | 0      | 8,1 | 0   | 1,4    | 6,0 |
| Caecum        | 0,7                                          | 0  | 0      | 8,5 | 0   | 5,0    | 9,5 |
| Kolon         | 2,3                                          | 0  | 0      | 7,2 | 0   | 4,8    | 8,3 |
| Rektum        | 3,3                                          | 0  | 0      | 8,1 | 0   | 5,1    | 8,6 |

Tabelle 9: Quantitative Zusammensetzung der Darmflora von Kaninchen im Alter von 3 -4 Wochen (Gruppe II).

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |     |        |     |     |        |     |
|---------------|----------------------------------------------|-----|--------|-----|-----|--------|-----|
|               | K.                                           | B.  | ae. L. | C.  | Cl. | an. L. | Ba. |
| Jejunum       | 0,7                                          | 1,9 | 0,3    | 2,2 | 0   | 1,0    | 2,2 |
| Caecum        | 0,6                                          | 3,5 | 1,7    | 5,1 | 1,4 | 5,0    | 7,3 |
| Kolon         | 1,1                                          | 3,9 | 1,9    | 3,8 | 2,2 | 5,2    | 7,5 |
| Rektum        | 1,8                                          | 4,0 | 2,4    | 4,3 | 3,1 | 6,2    | 6,3 |

Tabelle 10: Quantitative Zusammensetzung der Darmflora von Kaninchen mit Grünfütterhaltung im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen (Gruppe III).

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |     |        |     |     |        |     |
|---------------|----------------------------------------------|-----|--------|-----|-----|--------|-----|
|               | K.                                           | B.  | ae. L. | C.  | Cl. | an. L. | Ba. |
| Jejunum       | 1,4                                          | 2,4 | 0,8    | 1,8 | 1,0 | 1,5    | 3,5 |
| Caecum        | 0,6                                          | 3,4 | 1,2    | 4,8 | 2,8 | 1,2    | 8,1 |
| Kolon         | 0,9                                          | 3,2 | 1,2    | 3,9 | 3,1 | 1,2    | 7,0 |
| Rektum        | 1,6                                          | 3,1 | 1,6    | 5,3 | 3,2 | 2,0    | 7,4 |

Tabelle 11: Quantitative Zusammensetzung der Darmflora von Kaninchen mit Pelletfutterhaltung im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen (Gruppe IV).

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |     |        |     |     |        |     |
|---------------|----------------------------------------------|-----|--------|-----|-----|--------|-----|
|               | K.                                           | B.  | ae. L. | C.  | Cl. | an. L. | Ba. |
| Jejunum       | 0,5                                          | 1,9 | 0      | 2,2 | 0   | 0      | 1,9 |
| Caecum        | 1,6                                          | 2,9 | 0      | 4,7 | 0   | 0      | 9,3 |
| Kolon         | 0,2                                          | 3,2 | 0      | 3,8 | 0   | 0      | 8,0 |
| Rektum        | 1,4                                          | 3,4 | 0      | 4,2 | 0   | 0      | 8,9 |

### 3.3. Besprechung der Ergebnisse

#### 3.3.1. Vorkommen aerober Bakterienarten

##### 3.3.1.1. Kokken

Kokken traten bei allen vier Tiergruppen nur in weniger als der Hälfte aller Proben auf, und die dabei ermittelten Keimzahlen waren sehr gering. Die geometrischen Mittelwerte aus den Tabellen 8 - 11 sind für die einzelnen Tiergruppen nach Darmabschnitten getrennt in Tab. 12 zusammengefaßt. Die höchsten mittleren Keimwerte mit 3,3/g Darminhalt zeigten die Rektumproben der Gruppe I, während die Rektumwerte der älteren Tiere der Gruppen II, III und IV unter 2/g Darminhalt lagen. Bei den Gruppen I, II und III wies das Caecum die niedrigsten Mittelwerte auf, in der Gruppe IV wurde dagegen in diesem Darmabschnitt der höchste Mittelwert (1,6/g Darminhalt) gefunden.

Tabelle 12: Übersicht über die quantitative Verteilung der Kokken in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 2,9                                          | 0,7       | 1,4        | 0,5       |
| Caecum        | 0,7                                          | 0,6       | 0,6        | 1,6       |
| Kolon         | 2,3                                          | 1,1       | 0,9        | 0,2       |
| Rektum        | 3,3                                          | 1,8       | 1,6        | 1,4       |

### 3.3.1.2. Bazillen

Die geometrischen Mittelwerte aus den Tabellen 8 - 11 sind für die einzelnen Tiergruppen nach Darmabschnitten getrennt in Tab. 13 zusammengefaßt.

Bei den 5 - 8 Tage alten Tieren der Gruppe I wurden keine Bazillen isoliert. Bei den übrigen drei Gruppen traten sie in den Darmabschnitten Caecum, Kolon und Rektum regelmäßig, im Jejunum dagegen nur unregelmäßig auf. Die Gruppen II, III und IV wiesen in Caecum, Kolon und Rektum etwa gleich hohe Mittelwerte auf (zwischen 2,9 und 4/g Darminhalt), wobei der Keimgehalt der 3 - 4 Wochen alten Tiere (Gruppe II) geringfügig über denen der Gruppen III und IV lagen.

Tabelle 13: Übersicht über die quantitative Verteilung der Bazillen in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 0                                            | 1,9       | 2,4        | 1,9       |
| Caecum        | 0                                            | 3,5       | 3,4        | 2,9       |
| Kolon         | 0                                            | 3,9       | 3,2        | 3,2       |
| Rektum        | 0                                            | 4,0       | 3,1        | 3,4       |

### 3.3.1.3. Aerobe Laktobazillen

Die geom. Mittelwerte aus den Tabellen 8 - 11 sind für die einzelnen Tiergruppen nach Darmabschnitten getrennt in Tab. 14 zusammengefaßt.

Aerobe Laktobazillen ließen sich nur aus dem Darminhalt von Tieren der Gruppen II und III isolieren, wo sie nur sehr unregelmäßig auftraten. Bei 3 - 4 Wochen alten Kaninchen kamen die aeroben Laktobazillen in etwa der Hälfte aller Proben vor, in der Gruppe III in weniger als der Hälfte. Bei beiden Tiergruppen lagen die Mittelwerte sehr niedrig (z.B. ca. 2/g Darminhalt im Rektum). Die Anzahl aerober Laktobazillen stieg bei Gruppe II vom Jejunum über das Caecum und Kolon zum Rektum hin kontinuierlich an, bei Gruppe III hingegen zeigten Caecum und Kolon gleich hohe Mittelwerte. Die Mittelwerte der Gruppe III lagen insgesamt etwas niedriger als bei Gruppe II.

Tabelle 14: Übersicht über die quantitative Verteilung der aeroben Laktobazillen in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 0                                            | 0,3       | 0,8        | 0         |
| Caecum        | 0                                            | 1,7       | 1,2        | 0         |
| Kolon         | 0                                            | 1,9       | 1,2        | 0         |
| Rektum        | 0                                            | 2,4       | 1,6        | 0         |

### 3.3.1.4. Coliforme Keime

Die errechneten Mittelwerte aus den Tabellen 8 - 11 sind für die einzelnen Darmabschnitte nach Gruppen getrennt in Tab. 15 wiedergegeben.

*E. coli* bzw. coliforme Keime konnten bei Kaninchen aller vier Tiergruppen nachgewiesen werden. Sie wurden im Jejunum bei den älteren drei Gruppen (II, III, IV) nur sehr unregelmäßig gefunden; in den anderen Darmabschnitten traten stärkere Unregelmäßigkeiten nur bei den Gruppen II und IV auf. Die jüngste Tiergruppe (I) zeigte in allen Darmabschnitten sehr hohe Mittelwerte (zwischen 7,2 und 8,5/g Darminhalt). Bei den älteren Tieren (Gruppen II, III und IV) lagen die Colizahlen um mehrere Zehnerpotenzen niedriger, wobei im Dünndarm die geringsten Mittelwerte, in Caecum, Kolon und Rektum etwas höhere Werte ermittelt wurden.

Tabelle 15: Übersicht über die quantitative Verteilung der coliformen Keime in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 8,1                                          | 2,2       | 1,8        | 2,2       |
| Caecum        | 8,5                                          | 5,1       | 4,8        | 4,7       |
| Kolon         | 7,2                                          | 3,8       | 3,9        | 3,8       |
| Rektum        | 8,1                                          | 4,3       | 5,3        | 4,2       |

### 3.3.2. Vorkommen anaerober Bakterien

#### 3.3.2.1. Clostridien

In Tab. 16 sind die geometrischen Mittelwerte aus den Tabellen 8 - 11 für die einzelnen Gruppen nach Darmabschnitten getrennt zusammengefaßt.

Clostridien wurden nur bei den mit Grünfütter ernährten Tieren (Gruppe II und III) isoliert, während sie bei den Gruppen I und IV in keiner Untersuchungsprobe auftraten. Das Rektum der beiden Gruppen II und III zeigte nahezu gleiche Mittelwerte um ca. 3/g Darminhalt. In den proximaleren Darmabschnitten der 3 - 4 Wochen alten Tiere lagen die Clostridien-Keimzahlen/g Darminhalt ungefähr um 1 Zehnerpotenz niedriger als bei Gruppe III.

Tabelle 16: Übersicht über die quantitative Verteilung der Clostridien in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 0                                            | 0         | 1,0        | 0         |
| Caecum        | 0                                            | 1,4       | 2,8        | 0         |
| Kolon         | 0                                            | 2,2       | 3,1        | 0         |
| Rektum        | 0                                            | 3,1       | 3,2        | 0         |

### 3.3.2.2. Anaerobe Laktobazillen

In Tab. 17 sind die geometrischen Mittelwerte aus den Tabellen 8 - 11 für die einzelnen Gruppen nach Darmabschnitten getrennt ersichtlich.

Anaerobe Laktobazillen kamen nur bei den Kaninchengruppen vor, die Muttermilch bzw. Grünfütter als Nahrung erhielten (Gruppe I, II und III). Bei den Tieren der Gruppe III konnten sie nur in weniger als der Hälfte der Proben isoliert werden (siehe Tab. 6). Innerhalb der Gruppe IV fehlen sie ganz.

Die mit Muttermilch und Grünfütter ernährten Tiere (Gruppe II) zeigten in Caecum, Kolon und Rektum die höchsten Mittelwerte, die zwischen 5 und 6/g Darminhalt lagen. Die ausschließlich mit Muttermilch ernährte Tiergruppe I wies in diesen Darmabschnitten nur wenig niedrigere Mittelwerte auf (ca. 5/g Darminhalt). In weitem Abstand folgten dann die ausschließlich mit Grünfütter ernährten Tiere (Gruppe III) mit Keimzahlen, die in Caecum, Kolon und Rektum um 3 - 4 Zehnerpotenzen niedriger lagen.

Bei allen drei Gruppen enthielt das Rektum die meisten anaeroben Laktobazillen, bei den Gruppen I und II das Jejunum die wenigsten.

Tabelle 17: Übersicht über die quantitative Verteilung der anaeroben Laktobazillen in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 1,4                                          | 1,0       | 1,5        | 0         |
| Caecum        | 5,0                                          | 5,0       | 1,2        | 0         |
| Kolon         | 4,8                                          | 5,2       | 1,2        | 0         |
| Rektum        | 5,1                                          | 6,2       | 2,0        | 0         |

### 3.3.2.3. Bacteroides

Die geometrischen Mittelwerte dieser Keime (Tab. 8 - 11) sind für die einzelnen Darmabschnitte und getrennt nach Tiergruppen in Tab. 18 zusammengestellt.

Bei allen Versuchsgruppen machten die Bacteroides-Keime den Hauptanteil der bakteriellen Darmflora aus. Außer bei Gruppe II lagen die höchsten Werte immer im Blinddarm (Appendix caeci), während die niedrigsten Werte auf das Jejunum entfielen. Die Keimzahlen fielen zum Dickdarm hin ab und stiegen zum Rektum hin wieder an, ohne jedoch die Caecum-Werte zu erreichen. Die Keimzahlen für das Jejunum variierten zwischen den Gruppen um 3 - 4 Zehnerpotenzen, für die drei distalen Darmabschnitte um 1 - 2 Zehnerpotenzen. Auffallend war der hohe Bacteroidesgehalt im Jejunum in Gruppe I; die Gruppen II und III zeigten einander ähnliche Ergebnisse. Die geometrischen Mittelwerte von Caecum, Kolon und Rektum bei Gruppe I und IV unterschieden sich um weniger als 0,5/g Darminhalt, zwischen den Gruppen II und III - außer beim Rektum - um weniger als eine Zehnerpotenz.

Tabelle 18: Übersicht über die quantitative Verteilung der Bacteroides in den Gruppen I - IV

| Darmabschnitt | Geom. Mittelwert (Keimzahl log/g Darminhalt) |           |            |           |
|---------------|----------------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|               | Gruppe I                                     | Gruppe II | Gruppe III | Gruppe IV |
| Jejunum       | 6,0                                          | 2,2       | 3,5        | 1,9       |
| Caecum        | 9,5                                          | 7,3       | 8,1        | 9,3       |
| Kolon         | 8,3                                          | 7,5       | 7,0        | 8,0       |
| Rektum        | 8,6                                          | 6,3       | 7,4        | 8,9       |

### 3.3.3. Darmflora in Versuchsgruppe I (5 - 8 Tage alte Kaninchen)

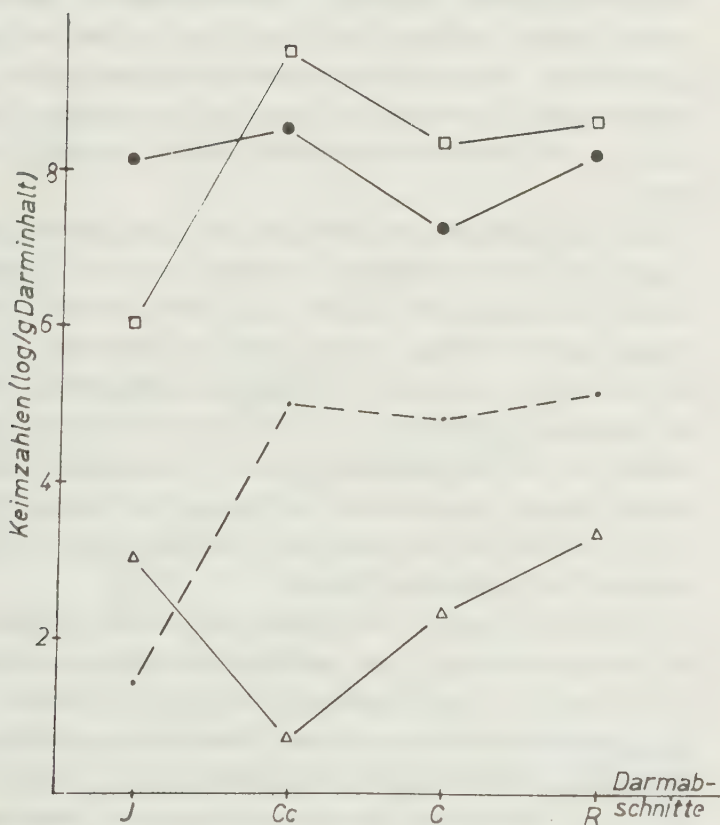
Mit der von mir durchgeführten kulturellen Züchtungsmethode konnten bei 18 Kaninchen im Alter von 5 - 8 Tagen, deren Nahrung aus Muttermilch bestand und die in Bodenhaltung aufgezogen wurden, aerob nur Kokken und coliforme Keime, anaerob Laktobazillen und Bacteroides nachgewiesen werden. Menge (geometrischer Mittelwert) und Verteilung der 4 genannten Keimarten in den untersuchten Darmabschnitten sind aus Abbildung 1 ersichtlich. Den größten Anteil an der Bakterienflora bildeten die Bacteroides, dann folgten Coli-Keime, anaerobe Laktobazillen und als kleinste Gruppe die Kokken.

Das Jejunum enthielt die niedrigsten Werte bei Bacteroides und anaeroben Laktobazillen. Das Caecum wies die höchsten Keimzahlen bei Bacteroides und Coli-Keimen auf, die zum Kolon hin um ungefähr eine Zehnerpotenz abfielen, um dann im Rektum wieder anzusteigen. Die Anzahl der anaeroben Laktobazillen war in Caecum, Kolon und Rektum nahezu gleich. Die Kokken nahmen vom Jejunum zum Caecum hin stark ab und stiegen dann über das Kolon zum Rektum hin wieder auf ungefähr die gleiche Ausgangshöhe an.

Die Einzeluntersuchungen (das Material von je 3 Tieren wurde zu "einem Tier" zusammengefaßt) zeigten bei Coli und Bacteroides nahezu konstante Werte, Kokken und anaerobe Laktobazillen kamen dagegen nur unregelmäßig und in unterschiedlichen Größenordnungen vor. So konnten Kokken in Jejunum, Kolon und Rektum nur in zwei, im Caecum sogar nur in einer von sechs Proben isoliert werden (Tab. 1). Anaerobe Laktobazillen wurden nur in etwa der Hälfte der Untersuchungen gefunden, dann allerdings in ziemlich hoher Anzahl (Tab. 6).

Abbildung 1: Übersicht über die quantitative Verteilung der Bakterien in Jejunum (J), Caecum (Cc), Kolon (C) und Rektum (R) von Gruppe I.

□ = Bacteroides; ● = Coli-Keime  
 •---• = anaerobe Laktobazillen; △ = Kokken;



### 3.3.4. Darmflora in Versuchsgruppe II (3 - 4 Wochen alte Kaninchen)

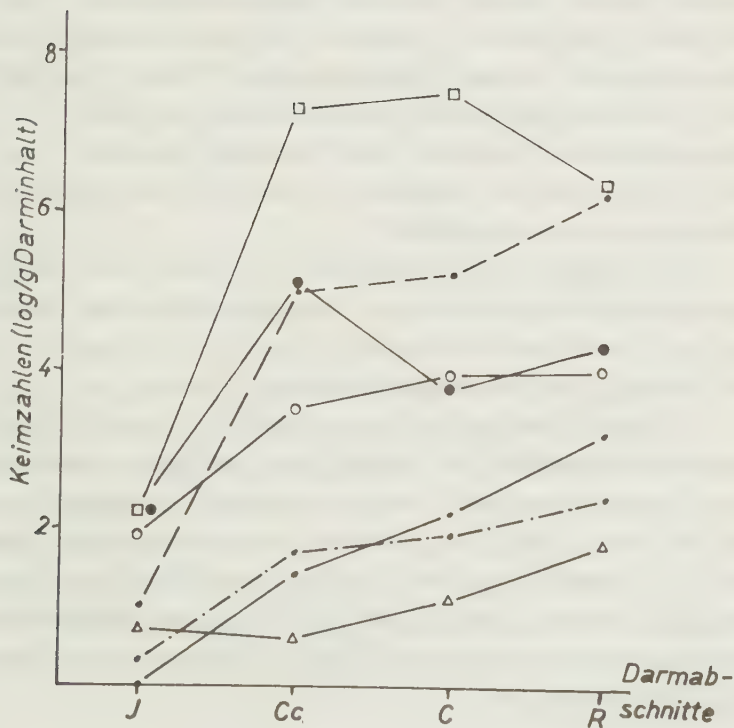
Diese Tiergruppe bestand aus 10 Kaninchen, welche bei ihren Muttertieren in Bodenhaltung belassen wurden. Sie erhielten bis zur Tötung im Alter von 3 - 4 Wochen zusätzlich zur Muttermilch pelletiertes Fertigfutter (Altromin<sup>R</sup>) und Grünfutter ad libitum. Es konnten Kokken, Bazillen, coliforme Keime, aerobe und anaerobe Laktobazillen, Clostridien und Bacteroides isoliert werden. Menge (geometrischer Mittelwert) und Verteilung der einzelnen Keimarten in den verschiedenen Darmabschnitten sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die Bacteroides-Keime hatten auch hier den größten Anteil, ihnen folgten anaerobe Laktobazillen, Colikeime, Bazillen, Clostridien, aerobe Laktobazillen und Kokken. Alle sieben Keimarten konnten im Jejunum nur bei weniger als der Hälfte der zehn Tiere isoliert werden. In Caecum, Kolon und Rektum kamen Bacteroides, Bazillen und anaerobe Laktobazillen bei allen Tieren in ähnlichen Größenordnungen vor. Bei den anderen Keimarten, insbesondere aber bei den Kokken, waren dagegen starke Schwankungen zu verzeichnen. Kokken wurden in allen vier Darmabschnitten nur bei jeweils zwei bis vier von zehn Tieren gefunden (Tab. 1).

Im Dünndarm zeigten alle Bakterienarten, bis auf die Kokken, die niedrigsten Werte. Zum Blinddarm hin stieg der Gehalt dieser Keime stark an. Bei aeroben und anaeroben Laktobazillen, Clostridien und Bazillen setzte sich diese Tendenz, wenn auch schwächer ausgeprägt, über das Kolon zum Rektum hin fort. Die Coli-Werte fielen vom Caecum zum Kolon um mehr als eine Zehnerpotenz ab und stiegen zum Rektum hin nur wieder geringfügig an. Bei den Bacteroides-Keimen enthielten Caecum und Kolon ungefähr gleich hohe Keimzahlen, zum Rektum hin war eine Abnahme um eine Zehnerpotenz zu verzeichnen.

Abbildung 2: Übersicht über die quantitative Verteilung der Bakterien in Jejunum (J), Caecum (Cc), Kolon (C) und Rektum (R) von Gruppe II.

□ = Bacteroides; ● = Coli-Keime  
 ○ = Bazillen; ······ = aerobe Laktobazillen;  
 ······ = anaerobe Laktobazillen;  
 ·——· = Clostridien; △ = Kokken;



### 3.3.5. Darmflora in Versuchsgruppe III

(6 1/2 - 8 Wochen alte Kaninchen, Grünfutter)

Alle 11 Kaninchen wurden nach Absetzen von ihren Muttertieren in der 3. - 4. Lebenswoche in Bodenhaltung aufgezogen. Die Tiere, welche im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen getötet wurden, erhielten Grünfutter ad libitum.

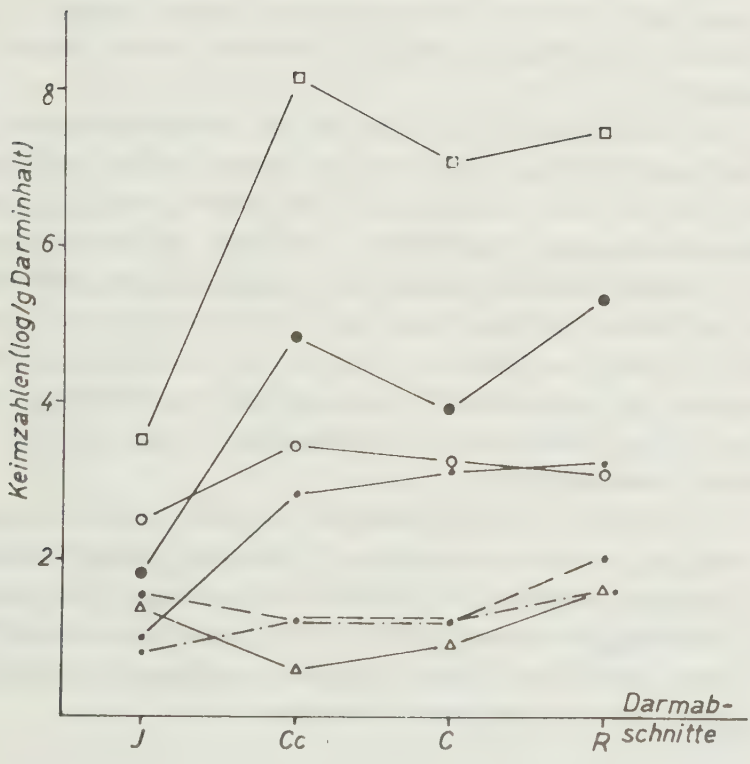
In dieser Gruppe konnten die gleichen Keimarten wie in Gruppe II isoliert werden, jedoch in anderen Relationen zueinander. Verteilung und Menge (geometrischer Mittelwert) der nachgewiesenen Bakterien in den einzelnen Darmabschnitten sind aus Abbildung 3 ersichtlich. Auch bei diesen Tieren erreichten die *Bacteroides* wieder die höchsten Mittelwerte. Es folgten dann *Coli*-Keime, Bazillen, Clostridien und in weit geringerer Größenordnung anaerobe und aerobe Laktobazillen zusammen mit Kokken.

Wie Abbildung 3 zeigt, nahmen die im Jejunum sehr niedrigen Keimzahlen bei den am stärksten vertretenen Keimarten (*Bacteroides* und *Coli*-Keime) zum Caecum hin stark zu, verringerten sich im Dickdarm und stiegen zum Mastdarm hin wieder an.

Im Jejunum unterlag der Nachweis von allen sieben Keimarten starken Schwankungen. In Caecum, Kolon und Rektum konnten besonders Kokken, Clostridien, aerobe und anaerobe Laktobazillen oft nur bei weniger als 5 von 11 Tieren isoliert werden (siehe Tabellen 1, 3, 5 und 6). Bazillen, *Coli*-Keime und *Bacteroides* traten dagegen ziemlich regelmäßig bei allen Tieren und innerhalb der einzelnen Bakterienarten in fast gleichen Größenordnungen (siehe Tab. 2, 4 und 7) auf.

Abbildung 3: Übersicht über die quantitative Verteilung der Bakterien in Jejunum (J), Caecum (Cc), Kolon (C) und Rektum (R) von Gruppe III.

- = Bacteroides; ● = Coli-Keime;  
○ = Bazillen; ····· = aerobe Laktobazillen;  
- · - · - = anaerobe Laktobazillen;  
- - - = Clostridien; Δ = Kokken;



### 3.3.6. Darmflora in Versuchsgruppe IV

(6 1/2 - 8 Wochen alte Kaninchen, Pelletfutter)

Die Kaninchen dieser Gruppe wurden nach dem Absetzen von ihren Muttertieren im Alter von 4 - 6 Wochen alle einzeln gehalten und erhielten über Futterautomaten Pelletfutter (Altromin<sup>R</sup>) ad libitum. Die Tötung erfolgte im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen.

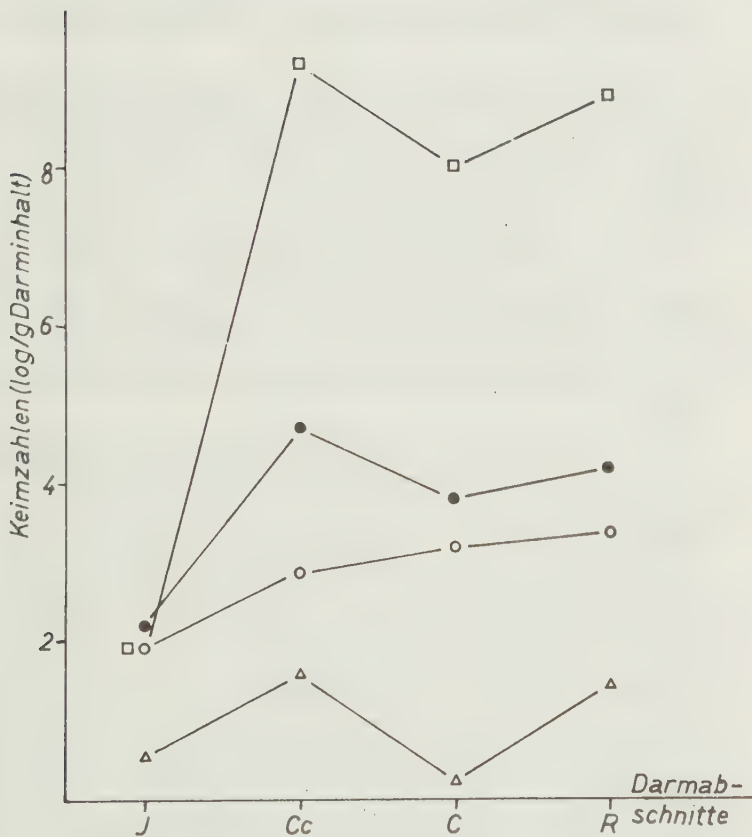
Bei diesen Tieren konnten aerob nur Kokken, Bazillen und Coli-Keime, und anaerob nur Bacteroides-Keime isoliert werden. Die Verteilung und Menge (geometrischer Mittelwert) ist in Abbildung 4 aufgezeigt.

Die Bacteroides zeigten mit Abstand die höchsten Mittelwerte, dann folgten Coli-Keime, Bazillen und Kokken. Die Keimzahlen lagen bei allen vier Arten, ähnlich wie bei den anderen Gruppen, im Jejunum am niedrigsten. Bacteroides-, Coli-Keime und Kokken hatten ihre höchsten Werte im Caecum. Zum Kolon hin sanken diese Werte ab und stiegen im Rektum wieder an, erreichten aber nicht mehr ganz die Werte des Caecums. Die Anzahl der Bazillen stieg kontinuierlich von Jejunum über Caecum und Kolon zum Rektum an, die Unterschiede in den einzelnen Darmabschnitten waren jedoch nur gering (siehe Tabelle 11).

Im Dünndarm traten die gefundenen Keimarten nur sehr unregelmäßig, d.h. nur bei einem kleinen Teil der untersuchten Proben auf. In Blinddarm, Dickdarm und Mastdarm waren dagegen Bacteroides und Bazillen fast regelmäßig (Tab. 2 und 7), Colibakterien nur bei 8 von 11 Tieren (Tab. 4) und Kokken nur in einzelnen Darmabschnitten von 5 der 11 Tiere (Tab. 1) enthalten.

Abbildung 4: Übersicht über die quantitative Verteilung der Bakterien in Jejunum (J), Caecum (Cc), Kolon (C) und Rektum (R) von Gruppe IV.

□ = Bacteroides; ● = Coli-Keime;  
○ = Bazillen; △ = Kokken.



#### 4. Diskussion

Mit Hilfe des Oberflächentropfverfahrens nach HAENEL (18) wurde die bakterielle Darmflora von insgesamt 50 Jungkaninchen quantitativ und qualitativ untersucht. Dazu wurde die Keimflora verschiedener Darmabschnitte an Tieren verschiedenen Alters (5 - 8 Tage, 3 - 4 Wochen, 6 1/2 - 8 Wochen) und bei unterschiedlicher Fütterung (Muttermilch, Pellet-Fertigfutter, Grünfutter) bestimmt.

Das Jejunum erwies sich bei allen untersuchten Tieren als der Darmabschnitt, in dem die wenigsten Keime nachgewiesen wurden. Bei 7 von 50 Kaninchen war dieser Darmabschnitt sogar frei von aeroben und anaeroben Bakterien. Der Kanadier SMITH (47) konnte in seinen Untersuchungen bei nicht abgesetzten Kaninchen im Dünn-darminhalt keine Bakterien nachweisen. Dies erklärt der Autor (48) damit, daß durch Kaninchenmilch im Mageninhalt infolge enzymatischer Stoffwechselvorgänge antimikrobielle Substanzen freigesetzt werden.

Die höchsten Gesamtkeimzahlen fanden sich im Caecum bei Tieren der Gruppen I, III und IV. Diese Werte waren um 1 - 7 Zehnerpotenzen größer als im Jejunum, fielen zum Kolon hin um ca. 1 Zehnerpotenz wieder ab und stiegen zum Mastdarm wieder leicht an, ohne die Werte des Caecum zu erreichen. Eine Ausnahme bildeten Tiere der Gruppe II, bei denen das Kolon die höchsten Gesamtkeimzahlen enthielt. Sie lagen allerdings nur weniger als eine Zehnerpotenz über denen des Caecum. Auch MATTHES (34) isolierte im Jejunum nur geringe Keimmengen und wies im Blinddarm die stärkste Keimbesiedlung nach. Der Keimgehalt des Kotes betrug nach Angabe des Autors 3/4 von dem des Blinddarmes. SCHEUNERT et al. (43) und HARDER (21) stellten ebenfalls die höchste Keimmenge im Blinddarm fest und erklärten dies mit der dort stattfindenden physiologischen Verdauung. Im Gegensatz dazu stehen die Untersuchungen von SMITH (46). Er beobachtete bei erwachsenen Ka-

ninchen ein kontinuierliches Ansteigen der Gesamtkeimzahl von Jejunum über Caecum und Kolon zum Rektum.

In der von mir gefundenen Bakterienflora machten Bacteroides-Keime mengenmäßig den größten Anteil aus. Für Caecum (Appendix caeci), Kolon und Rektum wurden Keimzahlen im Bereich von  $10^6$  bis  $10^9$  Keimen/g Darminhalt ermittelt und zwar unabhängig vom Alter der Tiere. Auch die unterschiedliche Fütterung hatte keinen Einfluß auf die Menge der nachgewiesenen Bacteroides-Keime. Dieses Ergebnis stimmt mit den Befunden von SMITH et al. (49) überein, die im Darminhalt gesunder Jungkaninchen ebenfalls vorwiegend Keime der Bacteroides-Gruppe nachweisen konnten. MATTHES (34) dagegen gelang zwar auch regelmäßig der Nachweis von Bacteroides-Arten, aber nur in geringen Mengen.

Für diese quantitativen Unterschiede beim Nachweis von Bacteroides-Arten spielen sicher die angewandten Untersuchungsverfahren eine nicht unwesentliche Rolle. Zur Züchtung gramnegativer anaerober sporenloser Stäbchen sollten Optimalnährböden benutzt werden. Nachteilig wirkt sich dabei aus, daß auf solchen Nährböden allerdings auch Begleitkeime wachsen, was sich bei der Auswertung der Gesamtkulturen störend auswirken kann (2). Da aber nach BRAUN et al. (2) auf sog. Selektivnährböden stets mit einer beträchtlichen Minderausbeute zu rechnen ist, verwendete ich trotzdem bei meinen Untersuchungen aufgrund von Vorversuchen zur Erfassung der Bacteroides-Arten ein Optimalmedium in Form des 1 %igen Traubenzuckerblutagars. Ein weiteres Problem besteht in der sicheren Differenzierung gramnegativer Anaerobier. Hierüber enthalten auch Lehrbücher der Systematik, wie Bergey's Manual (3) oder Prévot (38) teilweise widersprüchliche Angaben, so daß in der Praxis die Differenzierung der aus Stuhlproben gezüchteten gramnegativen Anaerobier noch nach unterschiedlichen Kriterien erfolgt.

Nach BRAUN et al. (2) können gramnegative, anaerobe, sporen-

lose Stäbchen im Stuhl des mit Mischkost ernährten Menschen vom Kleinkindalter an in großen Mengen vorkommen. Die Bacteroides-Keimzahlen erreichen und überschreiten meistens die Bifidus-Keimzahlen. Dabei kann damit gerechnet werden, daß infolge der Anzüchtungsschwierigkeiten die Bacteroides-Keimzahlen noch höher liegen. Nicht zu vergessen ist außerdem, daß in höheren Stuhlverdünnungen häufig das sogenannte "Abreißen" der gramnegativen Anaerobier beobachtet werden kann. Wahrscheinlich spielen dafür die geringere Keimdichte, d.h. ein für Anaerobier ungünstiges, weil zu schwaches Inokulum, sowie der Wegfall von möglicherweise symbiontischen Begleitkeimen, wie z.B. Coli-Bakterien oder Streptokokken eine wichtige Rolle (2). So kann als Folge einer unvollständigen Erfassung der Bacteroides-Gruppe bei der Berechnung der relativen Keimanteile für die übrigen erfaßten Darmkeime ein ungenaues bzw. falsches Bild entstehen.

Nach HAENEL et al. (18,19) und MATTHES (34) kommt dagegen den anaeroben Laktobazillen (Bifidusflora) der Hauptteil an der Darmflora von Kaninchen zu. Mit der von mir angewandten Untersuchungsmethode konnten anaerobe Laktobazillen nur in den Tiergruppen I, II und III isoliert werden. Die Tiere der Gruppe I (5 - 8 Tage alt) erhielten nur Muttermilch, während die Tiere der Gruppe II (3-4 Wochen alt) noch nicht von ihren Muttertieren abgesetzt waren und Grünfutter und Pellet-Fertigfutter (Altromin<sup>R</sup>) ad libitum aufnehmen konnten. Die Tiere der Gruppe III (6 1/2 - 8 Wochen alt) waren dagegen von ihren Muttertieren abgesetzt und erhielten nur Grünfutter. Die Keimzahlen für anaerobe Laktobazillen der Tiere von Gruppe I und II lagen um ca. 3 - 4 Zehnerpotenzen/g Darminhalt höher als bei den schon abgesetzten und nur mit Grünfutter ernährten Kaninchen der Gruppe III. Die Tiere der Gruppe IV, welche einzeln gesetzt waren und nur Fertigfutter über Futterautomaten erhielten, wiesen dagegen im Darminhalt keine anaeroben Lak-

tobazillen auf. Aerobe Laktobazillen traten dagegen nur bei mit Grünfütter ernährten Tieren (Gruppe II und III) auf. Aus diesen Befunden kann man folgern, daß das Auftreten aerober und anaerober Laktobazillen ernährungsbedingt ist, da diese Keime im Grünfütter vorkommen (45) und auf diese Weise mit der Nahrung zugeführt werden können.

Von der Darmflora des Säuglings ist bekannt, daß sie anaerobe Laktobazillen enthält. Sie sollen dort sogar fast in Reinkultur auftreten, so daß von einer Bifidusflora gesprochen wird (17). Derartige Feststellungen konnte ich bei den kulturellen Untersuchungen des Darminhaltes von 5 - 8 Tage alten Kaninchen nicht machen. Bei diesen Tieren konnten, neben dem überwiegenden Anteil von Bacteroides-Keimen, auch Coli-Bakterien in großer Menge, Kokken und anaerobe Laktobazillen nachgewiesen werden. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch SMITH und CRABB (49). In meinen Untersuchungen wurden die jungen Kaninchen allerdings in Bodenhaltung gehalten, so daß auf diese Weise infolge Schmier- und Kontaktinfektionen die o. a. Bakterienarten durchaus schon zu diesem frühen Zeitpunkt in den Darmkanal gelangen konnten.

Beim Vorkommen von Clostridien in der Darmflora der untersuchten Kaninchen zeigt sich ein ähnlicher ernährungsbedingter Zusammenhang wie bei den Laktobazillen. Sie wurden nur bei Tieren der Gruppen II und III nachgewiesen, denen Grünfütter verabreicht worden war. Tiere der Gruppen I und IV, die nur Milch bzw. Fertigfütter in Form von Pellets erhalten hatten, waren in allen Darmabschnitten stets frei von Clostridien. Diese Befunde sind nur damit zu erklären, daß Clostridien ubiquitär in Boden und Erde verbreitet sind (57) und mit kontaminiertem Futter alimentär aufgenommen werden können.

Auffallend sind die von mir in allen Tiergruppen nachgewiesenen

hohen Coli-Mengen. Von 50 untersuchten Jungkaninchen waren nur 5 Tiere in allen Darmabschnitten (Jejunum, Appendix caeci, Kolon und Rektum) frei von Coli-Bakterien. Über die Ursache des hohen Coli-Keimgehaltes können nur Vermutungen angestellt werden. Insbesondere die Kaninchen, welche in Bodenhaltung aufgezogen wurden, befanden sich in einer keimreichen Umgebung. Da die Keime durch Mund- und Afteröffnung auch ohne Nahrungsaufnahme in den Darmtrakt gelangen können (44), besteht die Möglichkeit, daß es sich hierbei um eine Art "Invasion" aus Staub- und Stalleinstreu handelt. Das gilt auch für Kaninchen der Gruppe IV, die, bevor sie im Alter von 4 - 6 Wochen einzeln gesetzt wurden, gemeinsam in Bodenhaltung aufgezogen wurden. Nur bei 3 von 11 Tieren aus dieser Gruppe (IV) konnten im gesamten Darmabschnitt keine Coli-Bakterien nachgewiesen werden.

Nach Untersuchungen von HAENEL et al. (18, 19), SMITH (46), MATTHES (34) und PROHASZKA (39) enthält die Darmflora von Kaninchen coliforme Keime gar nicht oder nur in geringen Mengen. Ein stärkeres Auftreten dieser Keime im Darm soll nach Ansicht dieser Autoren (34, 39) zur Entstehung von Enteritiden Anlaß geben. Alle von mir untersuchten Tiere jedoch zeigten bis zum Tage der Tötung keinerlei Krankheitserscheinungen, insbesondere keine Enteritiden. PROHASZKA (39) und WEBER et al. (54) beobachteten nach oraler Verabreichung von E. coli-Keimen 14 Tage hindurch eine erhöhte Ausscheidung der Infektionskeime. 3 - 4 Wochen nach der Infizierung konnte der Infektionskeim kulturell in den meisten Fällen nicht mehr oder nur noch vereinzelt nachgewiesen werden. Krankheitserscheinungen bzw. Todesfälle konnten dabei nicht beobachtet werden. Enteritiden durch Coli-Keime können nach bisher vorliegenden Untersuchungen offensichtlich erst dann ausgelöst werden, wenn ein zweiter schädigender Faktor hinzukommt (32, 54, 58). Meine Befunde sprechen eindeutig dafür, daß Coli-Keime in der Darmflora der Kaninchen normalerweise Passanten darstellen und

dort auch in kleiner oder größerer Menge selbst bei nicht abgesetzten Tieren ohne krankhafte Folgen vorkommen können. Das Auftreten dieser Keime dürfte allein von der Umweltflora der Kaninchen abhängen.

## 5. Zusammenfassung

Um die bakterielle Darmflora von klinisch gesunden Jungkaninchen quantitativ zu bestimmen, wurden Proben aus dem Darminhalt von Jejunum, Caecum (Appendix caeci), Kolon und Rektum von insgesamt 50 Tieren mit Hilfe des sog. Oberflächentropfverfahrens kulturell untersucht. Nach Alter und Fütterungsart waren die Kaninchen in 4 Gruppen unterteilt:

- Gruppe I: 18 Kaninchen, Ernährung mit Muttermilch, Tötung im Alter von 5 - 8 Tagen.
- Gruppe II: 10 Kaninchen in Bodenhaltung, nicht abgesetzt, Ernährung durch Grünfutter und Pelletfutter (Altromin<sup>R</sup>) ad libitum, Tötung im Alter von 3 - 4 Wochen.
- Gruppe III: 11 Kaninchen in Bodenhaltung, abgesetzt, Grünfutter ad libitum, Tötung im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen.
- Gruppe IV: 11 Kaninchen, nach Absetzen in Einzelhaltung, pelletiertes Fertigfutter (Altromin<sup>R</sup>) ad libitum, Tötung im Alter von 6 1/2 - 8 Wochen.

Die Untersuchungen hatten folgende Ergebnisse:

- 1.) Die Gesamtkeimzahl war einheitlich bei Tieren aller Versuchsgruppen im Jejunum am geringsten. Sie lag im Caecum, das in Gruppe I, III und IV überhaupt den höchsten Keimgehalt aufwies, um 1 bis 7 Zehnerpotenzen höher als im Jejunum. Zum Kolon und Rektum hin war eine allerdings nicht einheitliche leichte Tendenz für eine Keimverminderung (ca. 1 Zehnerpotenz) feststellbar. In den verschiedenen Dickdarmabschnitten bewegte sich die Gesamtkeimzahl im Bereich von  $10^6$  -  $10^9$  Keimen/g Darminhalt.
- 2.) Die Darmflora setzte sich aus folgenden Arten zusammen (Reihenfolge entspricht der Häufigkeit):
  - Gruppe I: Bacteroides, Colibakterien, anaerobe Laktobazillen, Kokken (Bazillen, aerobe Laktobazillen und Clostri-

dien fehlten).

Gruppe II und III: Bacteroides, Colibakterien, Bazillen, Clostridien, anaerobe Laktobazillen, aerobe Laktobazillen, Kokken.

Gruppe IV: Bacteroides, Colibakterien, Bazillen, Kokken (aerobe Laktobazillen, anaerobe Laktobazillen und Clostridien fehlten).

- 3.) Bei allen 4 Tiergruppen machten Keime der Gattung Bacteroides mit Zahlen um  $10^7$ - $10^{9,5}$ /g Darminhalt in Caecum, Kolon und Rektum den Hauptanteil der Bakterienflora aus. Die Mittelwerte für E. coli lagen zwischen  $10^4$ - $10^8$ /g Darminhalt.
- 4.) Das Auftreten von aeroben und anaeroben Laktobazillen sowie Clostridien in der Darmflora war von der Grünfütter-Aufnahme abhängig. Das Vorkommen von Bazillen schien mit der Pellet-Fütterung in Verbindung zu stehen.
- 5.) Von 50 untersuchten Jungkaninchen erwiesen sich nur 5 Tiere in allen Darmabschnitten als frei von Colibakterien. Trotzdem zeigten sich bei keinem der untersuchten Tiere enteritische Symptome. Selbst bei 5 - 7 Tage alten Kaninchen mit Colizahlen zwischen  $10^4$  und  $10^{10}$ /g Darminhalt im Jejunum wurden keine Störungen beobachtet. Colibakterien werden daher als Passanten in der Darmflora von Kaninchen angesehen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. BRAUN, O.H., J. DEHNERT, H. HAENEL, K. HOFFMANN,  
M. KIENITZ, J.B. MAYER, H. REPLOH, G. REUTER,  
H.P.R. SEELIGER und H. WERNER:  
Methoden der bakteriologischen Stuhluntersuchung.  
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 200, 405 (1966).
2. BRAUN, O.H., J. DEHNERT, H. HAENEL, K. HOFFMANN,  
M. KIENITZ, J.B. MAYER, H. REPLOH, G. REUTER,  
H.P.R. SEELIGER und H. WERNER:  
Methoden und Ergebnisse der bakteriologischen Stuhlunter-  
suchungen. Spezieller Teil.  
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 203, 518 (1967).
3. BREED, R.S.E., E.G.D. MURRAY und N.R. SMITH:  
BERGEY's manual of determinative Bacteriology  
The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 7. Edition, 1957
4. BRIGGS, M.:  
An improved medium for Lactobacilli.  
J. Dairy Res. 20, 36 (1953a)
5. BURGISSER, H.:  
Apropos d'un cas de salmonellose du lapin domestique.  
Schweiz. Arch. Tierheilkd. 97, 245 (1955).
6. CANAS-RODRIGUEZ, A. und H.W. SMITH:  
The identification of the antimicrobial factors of the stomach  
contents of suckling rabbits.  
Biochem. J. 100, 79 (1966).
7. COHRS, P., R. JAFFEE und H. MEESSEN:  
Pathologie der Laboratoriumstiere. Bd. I.  
Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1958.

8. COHRS, P., R. JAFFEE und H. MEESEN:  
Pathologie der Laboratoriumstiere, Bd. II.  
Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1958.
9. COWIE-WHITNEY, J.:  
Some aspects of the enteritis complex of rabbits  
in Tavernor, W.D.: Nutrition and disease in experimental animals, S. 122.  
Ballière, Tindall & Cassell, London 1970.
10. DUNCAN, C.L. und D.H. STRONG:  
Experimental production of diarrhoea in rabbits with  
*Clostridium perfringens*.  
Can. J. Microbiol. 15, 765 (1969).
11. FEY, H.:  
Neuere Untersuchungen über die Coliseptis des Kalbes.  
Schweiz. Arch. Tierheilkd. 104, 1 (1962).
12. GAVEZ, E.:  
Über eine septikämische Darmcorynebazillose der Kaninchen  
(Enterocorynebactilosis septicaemica cuniculorum).  
Dtsch. tierärztl. Wschr. 61, 333 (1957).
13. GHOSH, G.K. und A. CHATTERJEE:  
Salmonellosis in guinea pigs, rabbits and pigeons.  
Indian Vet. J. 37, 144 (1960).
14. GLANTZ, P.J.:  
Unclassified *Escherichia coli* serogroup OX1 isolated from  
fatal diarrhoea of rabbits.  
Canad. J. comp. Med. 34, 47 (1970).
15. GREENHAM, L.W.:  
Some preliminary observations on rabbit mucoid enteritis.  
Vet. Rec. 74, 79 (1962).

16. HAENEL, H.:  
Zur Problematik der Darmflora.  
Pharmazie 11, 781 (1956).
17. HAENEL, H.:  
Über das Vorkommen von anaeroben Laktobazillen bei  
Säuglingen und Erwachsenen.  
Z. Kinderheilkd. 78, 592 (1956).
18. HAENEL, H.:  
Aspekte der mikroökologischen Beziehungen des Makroorganismus.  
Zbl. Bakt. I. Abt. Ref. 176, 1 (1960).
19. HAENEL, H. und W. MÜLLER-BEUTHOW:  
Vergleichende quantitative Untersuchungen über Keimzahlen in  
den Faeces des Menschen und einiger Wirbeltiere.  
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 167, 123 (1957).
20. HALLMANN, L.:  
Bakteriologie-Serologie.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1950.
21. HARDER, N.:  
Zur Morphologie und Physiologie des Blinddarmes der Nagetiere.  
Zoologischer Anzeiger, Seepflem, Leipzig, 1954.
22. HOFFMANN, R., G. HOFFMANN-FEZER und A. WEBER:  
Untersuchungen zur Pathogenese der Dysenterie bei Jungkaninchen; I. Disseminierte intravasale Gerinnung bei experimenteller Dysenterie.  
Z. Versuchstierkd. 15, 50 (1973).
23. INNES, J.R.M. und W.K. O'STEEN:  
zitiert nach D.C. Ostler (37).

24. JOESTER, P. und O. GÜNTHER:  
Salmonella enteritidis var. jena als Erreger einer Kaninchen-  
seuche mit Erkrankung des Tierpflegers.  
Mh. Tierheilkd. 6, 71 (1954).
25. KELLNER, W.:  
Untersuchungen zur symbiontischen Bedeutung der Blinddarm-  
flora der Nagetiere.  
Z. Morph. u. Ökol. Tiere 44, 518 (1956).
26. KOHLBRUGGE, J. H. F.:  
Der Darm und seine Bakterien.  
Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 30, 70 (1901).
27. KOLACZ, J. W., R. B. WESCOTT und A. R. DOMMERT:  
Microflora of Hormel miniature swine: fecal flora of  
adult sows.  
Am. J. Vet. Res. 31, 1173 (1970).
28. KUNSTYR, J. und V. SCHWANZER:  
Mikrobiologische Gemeinsamkeiten des Menschen und der  
Versuchstiere.  
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 84, 459 (1971).
29. LERCHE, M. und G. REUTER:  
Beitrag zur Methodik der Isolierung und Differenzierung von  
aerob wachsenden "Lactobazillen" (Genus "Lactobacillus  
Beijerinck").  
Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 179, 354 (1960).
30. LERCHE, M. und G. REUTER:  
Isolierung und Differenzierung anaerober Lactobacilleae aus  
dem Darm erwachsener Menschen.  
Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 182, 324 (1961).
31. LESBOUYRIEN, G.:  
Pathologie du lapin.  
Librairie Maloune, Paris, 1963.

32. LÖLIGER, H.-CH., S. MATTHES, H.J. SCHUBERT und F. HECKMANN:  
Die akuten Dysenterien der Jungkaninchen.  
Dtsch.tierärztl.Wschr. 76, 16 und 38 (1969).
33. MARTIN, C.:  
Caecalfloora of the rabbit. Experimental colonisation with lactobacilli.  
Vet.Bull. 42, Nr. 4411 (1972).
34. MATTHES, S.:  
Die Darmflora gesunder und dysenteriekranker Jungkaninchen.  
Zbl.Vet.Med. B 16, 563 (1969).
35. MORCAS, Z.:  
zitiert nach WHITNEY, J. (56).
36. NEIL, D.H.:  
zitiert nach WHITNEY, J. (56).
37. OSTLER, D.C.:  
The diseases of broiler rabbits.  
Vet.Rec. 73, 1237 (1961).
38. PREVOT, A.R.:  
Manual de classification et de détermination des bactéries anaérobies.  
Monographie de l'institut Pasteur, Paris, 1957.
39. PROHASZKA, L.:  
Study of pathogenesis of enteric Escherichia coli infection in model experiments on rabbits.  
Zbl.Bakt.Hyg.I, Abt.Orig. A 221, 314 (1972).
40. REIN, H. und M. SCHNEIDER:  
Physiologie des Menschen.  
Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1960.

41. V.d. SCHAAF, A., C.A.v.DOSSAN, J. DONKER-VOET,  
J.F. FRIK und P.H.A. v.MAANEN:  
Vorspronkelijke artikelen; survey of examinations of veterinary bacteriology.  
Tijdschr.Diergeneeskd. 86, 525 (1959).
42. SCHEUNERT, A. und A. TRAUTMANN:  
Lehrbuch der Veterinär-Physiologie.  
Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 1964.
43. SCHEUNERT, A. und K. ZIMMERMANN:  
Bakterielle Synthese im Blinddarm und Koprophagie beim Kaninchen.  
Arch.Tierernährung 2, 217 (1952).
44. SCHIEBLICH, M.:  
Die Bedeutung der normalen Magen- und Darmflora für den tierischen Organismus.  
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 45, 729 (1929).
45. SCHLEGEL, H.G.:  
Allgemeine Mikrobiologie.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1969.
46. SMITH, H.W.:  
Observations of the flora of the alimentary tract of animals and factors affecting its composition.  
J. Path. Bact. 89, 95 (1965).
47. SMITH, H.W.:  
The development of the flora of the alimentary tract in young animals.  
J. Path. Bact. 90, 495 (1965).
48. SMITH, H.W.:  
The antimicrobial activity of the stomach contents of suckling rabbits.  
J. Path. Bact. 91, 1-9 (1966).

49. SMITH, H.W. und W.E. CRABB:  
The faecal bacterial flora of animals and man:  
its development in the young.  
J. Path. Bact. 82, 53 (1961).
50. SPREHN, C.:  
Kaninchenkrankheiten.  
Verlagshaus Oertel und Spörer, Reutlingen, 1968.
51. SZEMEREDI, G.:  
Salmonellosis of rabbits in Hungary.  
Magy. Allatorv. Lap. 20, 411 (1965).
52. VETESI, F. und F. KEMENES:  
Ansteckende diphteroide Darmentzündung der Kaninchen.  
Verhandlungsber. IX. Int. Symp. Erkrankungen der Zootiere.  
Prag 1967, S. 85.
53. VETESI, F.:  
A nyúl ún. mucoid enteritise (coli-enterotoxaemiája).  
Magy. Allatorv. Lap. 25, 465 (1970).
54. WEBER, A., R. HOFFMANN, und G. HOFFMANN-FEZER:  
Untersuchungen zur Pathologie der Dysenterie bei Jungkanin-  
chen. II. Bakteriologische Befunde bei experimenteller  
Dysenterie.  
Z. Versuchstierkd. 15, (1973), im Druck.
55. WEBER, A. und J. MANZ:  
Serologische Untersuchungen der O-Antigene von E. coli-  
Stämmen isoliert von Kaninchen.  
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 84, 441 (1971).
56. WHITNEY, J.:  
A review of enteritis in the rabbit.  
Symposium über mukoide Enteritis der Kaninchen.  
Carshalton/England, 1970.

57. WIESMANN, E.:  
Medizinische Mikrobiologie, 2. Auflage.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1969.
58. YUILL, Th.M. und R.D. HANSON:  
Coliform enteritis of cottontail rabbits.  
J.Bact. 89, 1 (1965).



Herrn Prof. Dr. Th. Schliesser möchte ich für die Überlassung des Arbeitsplatzes in seinem Institut recht herzlichen Dank sagen.

Herrn Dr. A. Weber danke ich sehr für das jederzeit gezeigte Interesse und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.



## Lebenslauf

Am 6. Juli 1946 wurde ich als Tochter des Dr. med. Heinrich Vietor und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Buchholz in Bremerhaven geboren. Dort besuchte ich von Ostern 1952 bis Ostern 1958 die Ludwig Uhland-Volksschule und wurde dann in das Wilhelm Raabe-Gymnasium umgeschult. Ab Frühjahr 1962 besuchte ich für ein Jahr die Internatsschule St. Ursula in Haselünne. Die letzten drei Schuljahre absolvierte ich am Theodor Storm-Gymnasium in Bremerhaven, wo ich im März 1966 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommersemester 1966 begann ich an der Justus Liebig-Universität in Gießen das Studium der Veterinärmedizin und legte im Sommersemester 1968 die tierärztliche Vorprüfung ab. Die ersten beiden klinischen Semester studierte ich in München und absolvierte dort im Sommersemester die Prüfung des ersten Abschnitts des tierärztlichen Examens. Die folgenden klinischen Semester studierte ich wieder in Gießen, wo ich im Sommersemester 1970 die Prüfung des zweiten und im November 1971 die Prüfung des dritten Abschnitts der tierärztlichen Prüfung ablegte und die Approbation als Tierärztin erhielt.

Im Anschluß an das Studium fertigte ich die vorliegende Arbeit im Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere der Justus Liebig-Universität Gießen an.





Chemoprint-Druck 63 Gießen Frankfurter Str. 129 Ruf (0641) 75712